



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

CF015453 US/jn

09/878946

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年 6月16日

出願番号
Application Number:

特願2000-181839

出願人
Applicant(s):

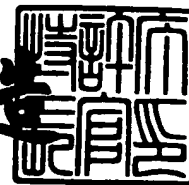
キヤノン株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 6月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3060208

【書類名】 特許願

【整理番号】 4250010

【提出日】 平成12年 6月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/00
H04B 1/00
B41J 2/00

【発明の名称】 立体形半導体素子、該素子が配されたインクタンク、該タンクを備えたインクジェット記録装置、および前記立体形半導体素子を用いた通信システム

【請求項の数】 23

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社 社内

【氏名】 石永 博之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社 社内

【氏名】 久保田 雅彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社 社内

【氏名】 今仲 良行

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社 社内

【氏名】 望月 無我

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社

社内

【氏名】 山口 孝明

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 斉藤 一郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 井上 良二

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088328

【弁理士】

【氏名又は名称】 金田 暢之

【電話番号】 03-3585-1882

【選任した代理人】

【識別番号】 100106297

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 克博

【選任した代理人】

【識別番号】 100106138

【弁理士】

【氏名又は名称】 石橋 政幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 089681

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 立体形半導体素子、該素子が配されたインクタンク、該タンクを備えたインクジェット記録装置、および前記立体形半導体素子を用いた通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外部から非接触で電磁波の信号を受信し、その電磁波を電磁誘導で電力に変換する受信兼エネルギー変換手段と、

外部の環境情報を入手する情報入手手段と、

前記情報入手手段による入手情報と比較するための情報を蓄積する情報蓄積手段と、

前記受信兼エネルギー変換手段で受信した電磁波の信号が所定の応答条件を満たした場合に前記情報入手手段による入手情報とこれに対応する前記情報蓄積手段に蓄積された情報とを比較し、情報伝達の必要性を判断する判断手段と、

前記判断手段にて情報伝達が必要と判断された場合に前記情報入手手段による入手情報を外部へ表示又は伝達する情報伝達手段とを備え、

前記情報入手手段、前記情報蓄積手段、前記判断手段、および前記情報伝達手段は前記受信兼エネルギー変換手段で変換された電力により作動する立体形半導体素子。

【請求項 2】 前記応答条件は電磁誘導周波数である請求項 1 に記載の立体形半導体素子。

【請求項 3】 前記応答条件は通信プロトコルである請求項 1 に記載の立体形半導体素子。

【請求項 4】 前記情報伝達手段は前記受信兼エネルギー変換手段により変換された電力を、前記外部に対して情報を表示または伝達するためのエネルギーである磁界または光または形または色または電波または音に変換する請求項 1 に記載の立体形半導体素子。

【請求項 5】 前記受信兼エネルギー変換手段は、外部共振回路との間で電磁誘導によって電力を発生する導電体コイルおよび発振回路を有する請求項 1 に記載の立体形半導体素子。

【請求項 6】 前記導電体コイルは立体形半導体素子の外表面に巻き付くように形成されている請求項 5 に記載の立体形半導体素子。

【請求項 7】 液体表面もしくは液中の所定の位置で浮遊するための空洞部を有する請求項 1 から 6 のいずれかに記載の立体形半導体素子。

【請求項 8】 液中に浮遊する立体形半導体素子の重心が、当該素子の中心より下部に位置し、且つ、浮遊する液中で回転しないで、安定した揺動をする請求項 7 に記載の立体形半導体素子。

【請求項 9】 立体形半導体素子のメタセンタが、該立体形半導体素子の重心より、常に上部にある請求項 8 に記載の立体形半導体素子。

【請求項 10】 請求項 1 から 9 のいずれかに記載の立体形半導体素子が少なくとも 1 つ配されたインクタンク。

【請求項 11】 前記立体形半導体素子の応答条件がタンク内のインクによって異なる請求項 10 に記載のインクタンク。

【請求項 12】 前記立体形半導体素子の応答条件がタンク内のインクの色によって異なる請求項 11 に記載のインクタンク。

【請求項 13】 前記立体形半導体素子の応答条件がタンク内のインクの色材濃度によって異なる請求項 11 に記載のインクタンク。

【請求項 14】 前記立体形半導体素子の応答条件がタンク内のインクの物性によって異なる請求項 11 に記載のインクタンク。

【請求項 15】 請求項 11 に記載のインクタンクを複数個搭載したインクジェット記録装置。

【請求項 16】 各インクタンク内の立体形半導体素子と電磁波を送受信する通信手段を有する請求項 15 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 17】 前記通信手段は電磁波を発信する共振回路を有する請求項 16 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 18】 立体形半導体素子を用いた通信システムであって、
前記立体形半導体素子をそれぞれの中に配した複数の液体容器と、
前記各立体形半導体素子に形成された、導電体コイルを有する発振回路、前記容器内の情報を入手する情報入手手段、外部より信号を受信する受信手段および

所定の応答条件を満たした場合に外部へ情報を伝達する情報伝達手段と、

前記複数の液体容器の外に設置され、前記立体形半導体素子の発振回路との間で電磁誘導によって電力を発生させるための外部共振回路と、

前記立体形半導体素子の前記受信手段および前記情報伝達手段とで双方向通信を行う外部通信手段とを備えた通信システム。

【請求項 1 9】 前記応答条件は各容器によって異なる請求項 1 8 に記載の通信システム。

【請求項 2 0】 前記応答条件は電磁誘導周波数である請求項 1 9 に記載の通信システム。

【請求項 2 1】 前記応答条件は通信プロトコルである請求項 1 9 に記載の通信システム。

【請求項 2 2】 液中に浮遊する立体形半導体素子の重心が、当該素子の中心より下部に位置し、且つ、浮遊する液中で回転しないで、安定した揺動をする請求項 1 8 から 2 1 のいずれか 1 項に記載の通信システム。

【請求項 2 3】 立体形半導体素子のメタセンタが、該立体形半導体素子の重心より、常に上部にある請求項 2 2 に記載の通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、周囲の環境情報を検知し、その情報を外部へ伝達、表示する機能を有する半導体素子に関する。

【0 0 0 2】

また本発明は、各色のインクタンク内の情報（例えばインク残量）を検知し、外部へ表示、伝達する装置、および該装置を備えたインクタンク、該インクタンクを着脱可能に搭載するファクシミリ・プリンター・複写機等のインクジェット記録装置に関する。

【0 0 0 3】

【従来の技術】

従来、記録ヘッドに設けた複数の噴射ノズルからインクを噴射させながら、記

録ヘッドを搭載したキャリッジを印字方向に移動することで、画像をドットパターンで用紙に印字するようにしたインクジェット記録装置においては、記録用のインクを収容したインクタンクを設け、そのインクタンクのインクをインク供給路を介して記録ヘッドに供給するようにしている。そこで、そのインクタンクのインクの残量を検出するようにしたインク残量検出装置が実用に供されるとともに、種々提案されている。

【 0 0 0 4 】

例えば、特開平 6 - 1 4 3 6 0 7 号によれば、図 1 7 に示すように非導電性のインクが満たされているインクタンク 7 0 1 の底側の内面に 2 本（1 対）の電極 7 0 2 が配設され、インクタンク 7 0 1 内のインク中には、電極 7 0 2 と対向位置にある電極 7 0 4 が配設された浮揚体 7 0 3 が浮揚している。2 本の電極 7 0 2 は、両電極の導通状態を検知する検知部（不図示）にそれぞれ接続されており、両電極の導通状態を検知すると、インクタンク 7 0 1 内のインクが無いことを示すインク残量エラーを発し、インクジェット記録ヘッド 7 0 5 の動作を停止させることが開示されている。

【 0 0 0 5 】

また、特登録 2 9 4 7 2 4 5 号によれば、図 1 8 に示すように下部が底面に向かって漏斗状に形成されるとともに、底面に 2 つの導電体 8 0 1，8 0 2 が設けられ、インク 8 0 3 よりも比重の小さい金属球 8 0 4 が内部に設置される構成のインクジェットプリンタ用インクカートリッジ 8 0 5 が開示されている。このような構成では、インク 8 0 3 が消費されて減っていくとインク 8 0 3 の液面が下がる。それに伴って、インク 8 0 3 の表面に浮かんでいる金属球 8 0 4 の位置が下がっていく。インク 8 0 3 の液面がインクカートリッジ筐体の底面の位置まで下がると、金属球 8 0 4 は 2 つの導電体 8 0 1，8 0 2 に接する。すると、導電体 8 0 1，8 0 2 が導通するので、その間に電流が流れる。その通流を検出すれば、インクエンド状態を検出することができる。インクエンド状態が検出されれば、インクエンド状態を示す情報が使用者に知らされる。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来公報に代表するような、インクタンク内のインク残量を検出する構成が知られているが、このような構成ではインクタンク内に検出用の電極を配置する必要がある。また、電極間の導通状態によりインク残量を検知するため、インク成分に金属イオンが用いられない等の、使用するインクに制約が生じてしまう。

【0007】

また、上記の構成ではインク残量しか検知することが出来ず、その他のタンク内情報を外部が知ることが出来ない。例えばインクタンク内の圧力情報、インク物性の変化などは、インクジェットヘッドを常に安定した吐出量で動作するために重要なパラメータであり、タンク内のインク消費に伴って時々刻々と変化するタンク内圧を外部のインクジェット記録装置にリアルタイムで知らせたり、インク物性の変化を外部へ伝達できるタンクが望まれている。

【0008】

さらに、一方的にインクタンク内の検知した情報を外部へ知らせるのみならず、外部からの問いかけに対して内部情報を返答するような双方向の情報のやり取りを実施できるインクタンクが望まれている。

【0009】

上記のようなインクタンクを開発するにあたって、本発明者らは、直径1ミリのシリコン・ボールの球面上に半導体集積回路を形成するというボール・セミコンダクター社のボール・セミコンダクターに着目した。このボールセミコンダクターは球形であるため、これをインクタンク内に収容すれば、周囲環境情報の検出や外部との双方向の情報のやり取りを平面形に比べて非常に効率良く行えることが予想された。しかしながら、このような機能を持つものを調査したところ、USP 5877943号のようにボール・セミコンダクター同士を電気配線で接続する技術などが存在するだけで、上記の機能を持つ素子自体の開発が必要となった。また、この素子がインクタンクに有効に適用できるものである為には、クリアしなければならない課題もあった。課題の一つは、タンク内に収容された素子を起動させるための電力の供給である。素子の起動のための電源をインクタンクに持たせるとタンクが大型になったり、タンク外部に電源を備える場合でも電

源と素子との接続手段が必要になり、タンクの製造コストが増え、タンクカートリッジが高価になるので、外部より非接触で素子を起動させねばならない。

【0010】

更なる課題としては、インクタンクのインク液面や液面より一定の距離沈んだインク中で浮遊し得ることである。例えばインクタンク内のインク消費に伴う負圧量の変動を経時的に監視するにはインク液面に素子が位置するのが望ましいが、素子は水より比重の大きいシリコンからなるため、インクに浮遊させることが困難である。

【0011】

特に、カラープリンタに適用する場合は、各色のタンクごとに外部からの問い合わせに対してタンク内情報を取得し送信できるものが要求される。

【0012】

本発明の目的は、各色のインクタンク内の詳細な情報をリアルタイムで検出し、外部のインクジェット記録装置と双方向に情報のやり取りを行うことができる立体形半導体素子、該半導体素子を備えたインクタンク及びインクジェット記録装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための本発明の立体形半導体素子は、外部から非接触で電磁波の信号を受信し、その電磁波を電磁誘導で電力に変換する受信兼エネルギー変換手段と、外部の環境情報を入手する情報入手手段と、前記情報入手手段による入手情報と比較するための情報を蓄積する情報蓄積手段と、前記受信兼エネルギー変換手段で受信した電磁波の信号が所定の応答条件を満たした場合に前記情報入手手段による入手情報とこれに対応する前記情報蓄積手段に蓄積された情報とを比較し、情報伝達の必要性を判断する判断手段と、前記判断手段にて情報伝達が必要と判断された場合に前記情報入手手段による入手情報を外部へ表示又は伝達する情報伝達手段とを備え、前記情報入手手段、前記情報蓄積手段、前記判断手段、および前記情報伝達手段は前記受信兼エネルギー変換手段で変換された電力により作動することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

前記応答条件としては電磁誘導周波数や通信プロトコルを適用することができる。

【 0 0 1 5 】

前記情報伝達手段は前記受信兼エネルギー変換手段により変換された電力を、前記外部に対して情報を表示または伝達するためのエネルギーである磁界または光または形または色または電波または音に変換することが考えられる。

【 0 0 1 6 】

前記受信兼エネルギー変換手段は、外部共振回路との間で電磁誘導によって電力を発生する導電体コイルおよび発振回路を有するものが適用できる。

【 0 0 1 7 】

この場合、前記導電体コイルは立体形半導体素子の外表面に巻き付くように形成されている。

【 0 0 1 8 】

また、液体表面もしくは液中の所定の位置で浮遊するための空洞部を有するものが好ましい。この場合、液中に浮遊する立体形半導体素子の重心が、当該素子の中心より下部に位置し、且つ、浮遊する液中で回転しないで、安定した揺動をするものが好ましく、立体形半導体素子のメタセンタが、該立体形半導体素子の重心より、常に上部にあることがより好ましい。

【 0 0 1 9 】

また、本発明は、上記のような立体形半導体素子が少なくとも1つ配されたインクタンクを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

この場合、前記立体形半導体素子の応答条件がタンク内のインクによって異なることが好ましい。具体的には、前記立体形半導体素子の応答条件がタンク内のインクの色又は色材濃度又は物体によって異なる請求項11に記載のインクタンク。

【 0 0 2 1 】

また、本発明は、上記のようなインクタンクを複数個搭載したインクジェット

記録装置を特徴とする。

【 0 0 2 2 】

この場合、各インクタンク内の立体形半導体素子と電磁波を送受信する通信手段を有するインクジェット記録装置であることが好ましい。さらに前記通信手段は電磁波を発信する共振回路を有するが適用できる。

【 0 0 2 3 】

また、本発明は、立体形半導体素子を用いた通信システムであって、前記立体形半導体素子をそれぞれの中に配した複数の液体容器と、前記各立体形半導体素子に形成された、導電体コイルを有する発振回路、前記容器内の情報を入手する情報入手手段、外部より信号を受信する受信手段および所定の応答条件を満たした場合に外部へ情報を伝達する情報伝達手段と、前記複数の液体容器の外に設置され、前記立体形半導体素子の発振回路との間で電磁誘導によって電力を発生させるための外部共振回路と、前記立体形半導体素子の前記受信手段および前記情報伝達手段とで双方向通信を行う外部通信手段とを備えた通信システムを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

この場合、前記応答条件は各容器に応じて、電磁誘導周波数又は通信プロトコルを異ならせている。

【 0 0 2 5 】

さらに、液中に浮遊する立体形半導体素子の重心が、当該素子の中心より下部に位置し、且つ、浮遊する液中で回転しないで、安定した揺動をするものが好ましく、立体形半導体素子のメタセンタが、該立体形半導体素子の重心より、常に上部にあることが好ましい。

【 0 0 2 6 】

なお、本明細書中の「メタセンタ」とは、釣り合いにある時の重量の作用線と、傾いたときの浮力の作用線との交点を示す。

【 0 0 2 7 】

また本明細書中の「立体形半導体素子」の「立体形」とは、三角柱、球、半球体、四角柱、回転楕円体、一軸回転体など、種々の立体形を全て含む。

【 0 0 2 8 】

またインクジェット記録装置に用いられる場合、素子に電磁波の信号を供給する手段は回復ポジション、リターンポジション、もしくはキャリッジ、ヘッド等に設ければ良い。これ以外にも、電磁波の信号を供給する手段を有する装置を用いれば、インクジェット記録装置がなくてもインクタンク内部の状態を知ることができ、例えば工場や販売店で用いれば検査などに用いられる（品質保証）。

【 0 0 2 9 】

（作用）

上記のと通りの立体形半導体素子では、素子外部から非接触で電磁波の信号を与えると、受信兼エネルギー変換手段はその電磁波を電力へと変換し、この変換された電力により情報入手手段、判断手段、情報蓄積手段、および情報伝達手段が起動する。判断手段は、受信兼エネルギー変換手段で受信した電磁波の信号が所定の応答条件を満たした場合に前記情報入手手段により素子周囲の環境情報入手させ、この入手情報とこれに対応する前記情報蓄積手段に蓄積された情報とを比較し、情報伝達の必要性を判断する。そして、情報伝達の必要があると判断した場合に、判断手段は入手情報を情報伝達手段により外部へ伝達させる。

【 0 0 3 0 】

このように外部からの電磁波の信号が所定の応答条件を満たした場合のみ、周囲環境情報入手して外部に伝達する通信機能を立体形の半導体素子に作り込んでいるため、各素子ごとの周囲環境情報が独立して得られる。また、3次元的に情報入手・伝達が可能なので、平板形の半導体素子を用いる場合と比べて、情報伝達の方法の制限も少ない。このため、周囲環境情報の入手、外部への伝達を効率良く行うことができる。

【 0 0 3 1 】

また、このような立体形半導体素子をインクタンク内に少なくとも一つ配することで、インクタンク内に収容したインクに関する情報や、タンク内の圧力などをリアルタイムで外部の例えばインクジェット記録装置に伝達させることが可能である。これは、例えばインク消費に伴って時々刻々と変化するタンク内の負圧量を制御してインクジェット吐出を安定化の上で有利である。

【 0 0 3 2 】

特に上記の立体形半導体素子を複数のインクタンク内にそれぞれ配置した場合、受信した電磁波の信号が所定の応答条件を満たしたときのみ、受信信号に応じた情報を入手して、蓄積情報との比較判断結果をその入手情報とともに外部へ伝達できるので、応答条件をタンク毎に変えれば、インクタンクごとの情報が独立して得られる。そのため、ユーザーは間違えることなく、たとえばインクが無くなったインクタンクを交換することができる。

【 0 0 3 3 】

さらに、立体形半導体素子を動作させるための電力を非接触で供給する構成であるので、素子の起動のための電源をインクタンクに持たせたり、電力供給用の配線を素子に接続する必要がなく、外部との直接的な配線を施すことが困難な箇所を使用することができる。

【 0 0 3 4 】

例えば、発振回路の導電体コイルを立体形半導体素子の外表面に巻き付けるように形成することにより、外部の共振回路との間で電磁誘導によって導電体コイルに電力を発生させて、素子に非接触で電力を供給することができる。

【 0 0 3 5 】

この場合、素子の外表面にはコイルが巻き付けられているので、そのコイルのインダクタンスの大きさはインクタンク内の例えばインクの残量、インク濃度、インク pH に応じて変化する。したがって、発振回路はそのインダクタンスの変化に応じて発振周波数を変更するので、その変更される発振周波数の変化に基づいてインクタンク内のインクの残量などを検出することも可能である。

【 0 0 3 6 】

そして、立体形半導体素子は、液中に浮遊するための空洞部を有するとともに、素子の重心が、当該素子の中心より下部に位置するように形成されているので、例えば、インクジェット記録装置に搭載された記録ヘッドおよびインクタンクが、シリアルに動作し、インクタンク内のインクが上下左右に揺動しても、安定してインクタンク内のインク中に浮遊しながら、インクに関する情報や、タンク内の圧力などを精度良く検出することができる。その上、素子に形成した上記の

発振回路のコイルを、外部の共振回路のコイルに対して安定した位置で保持し、常に安定した双方向通信をも可能にする。

【0037】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。特に、各色のインクタンク中にそれぞれ立体形半導体素子を配置した場合の実施形態について詳細に説明する。尚、この素子はインクタンクのみには収納するものでなく、他の対象物中に配して用いても同様の効果が得られる。

【0038】

（第1の実施の形態）

図1は本発明の第1の実施の形態によるインクジェット記録装置を示す概略構成図である。この図に示す形態のインクジェット記録装置600には、印字記録のためにインク滴を吐出する液体吐出ヘッド（不図示）と、その液体吐出ヘッドに供給される液体を保持する各色のインクタンク500が搭載されるキャリッジ607が設けられている。各色のインクタンク500としてはブラックB、シアンC、マゼンタM、イエローYの4種類の色のタンクが搭載されている。

【0039】

各色のインクタンクにはそれぞれ応答条件が異なる通信機能を有する立体形半導体素子11が配されていて、インクタンク500外に設けられたインクジェット記録装置600の通信回路150と通信可能となっている。

【0040】

通信回路150は周波数変調器152と誘導コイル151からなる共振回路102によって、インクタンク500に設けられた立体形半導体素子11の通信手段と通信可能になっている。立体形半導体素子11は共振回路102の電磁誘導による共振で通信できる構成になっている。このような通信機能を持たせるために、立体形半導体素子11の表面には図2に示すように誘導コイルLが巻き付けられている。また、各色ごとの素子の応答条件を変更するために、特に本例では各色ごとに立体形半導体素子上のコイルLの巻き数や長さなどを変えて、各色ごとの立体形半導体素子11においてそれぞれ共振周波数を異ならせている。通信

回路150は周波数変調器152により電磁誘導周波数を変調することが可能で、これにより通信したい色に対応した立体形半導体素子の共振周波数に同調させて、色ごとに独立した通信を可能としている。例えば通信回路150によってシアン色に対応する共振周波数に同調させた信号を送ると、その信号に対しシアンのタンク内の素子のみが応答する。

【0041】

また、立体形半導体素子11は誘導コイルLを備えているため、このコイルを用いて発振回路を組むと、上記のような通信回路150の共振回路102による電磁誘導を電力に変換することが出来る。このため、素子内に作り込まれた回路を起動するための電力供給が非接触で行なえる。

【0042】

上記のようなインクジェット記録装置では、例えばシアンのタンクと情報のやりとりを行なうため、そのタンクに向けて通信回路150より、シアン色に対応する共振周波数に等しい周波数の信号を電磁波12で送ると、シアンのタンク内の素子のコイルにおいて電磁誘導により電力が発生し、その素子内の回路を起動させることができる。そのため、素子内の回路に素子周囲の環境情報を入手する手段やその環境情報を外部に伝達する手段を設けておけば、シアンのタンク内情報を検知し外部に知らせることができる。

【0043】

図3は各色ごとに配される立体形半導体素子11の内部構成および外部とのやり取りを表したブロック構成図である。

【0044】

立体形半導体素子11は、記録装置600内の通信回路150から送られてきた電磁波12の信号を受信し、その電磁波12を電力13に変換する受信兼エネルギー変換手段（コイルを備えた発振回路）14と、通信兼エネルギー変換手段14で得た電力により起動する情報入手手段15と判断手段16と情報蓄積手段17と情報伝達手段18を備えている。通信手段14、情報入手手段15および情報伝達手段18は立体形半導体素子11の表面もしくは表面付近に形成されていることが望ましい。

【0045】

判断手段16は、受信兼エネルギー変換手段（コイルを備えた発振回路）14が受信した電磁波12によって共振している場合は電磁波12の信号を受け入れ、共振しない場合は受け入れない。そして、電磁波12の信号を受け入れると、情報入手手段15に素子11の周囲環境情報であるインクタンク内の情報（例えば、インク残量、インク色材濃度、p h、温度など）を入手させ、この入手したタンク内部情報と情報蓄積手段17に記憶してある情報とを比較し、入手したタンク内部情報を外部へ伝達する必要があるかを判断する。情報蓄積手段17は、入手するタンク内部情報と比較する諸条件や情報入手手段15より入手したタンク内部情報を蓄積する。ここで、情報蓄積手段17に予め設定してある条件に基づく判断手段16の判断は、例えばインク残量が2ミリリットル以下になったり、インクのp hが大きく変化したりした為にタンク交換が必要との判断を行うことが挙げられる。

【0046】

情報伝達手段18は、判断手段16の命令によって電力を、タンク内情報を外部へ伝達するためのエネルギーに変換して、外部へインク内部情報を表示、伝達する。この伝達するためのエネルギーは磁界、光、形、色、電波、音などを使用することが可能であり、例えばインク残量が2ミリリットル以下になったと判断された場合には音を鳴らしてタンク交換が必要であることを外部に伝達する。また、伝達先はインクジェット記録装置の通信回路150のみでなく、特に光、形、色や音などの場合は人の視覚や聴覚に伝達してもよい。さらに、インク残量が2ミリリットル以下になったと判断された場合には音で、インクのp hが大きく変化したときには光で知らせるなど、情報に応じてその伝達方法を変えてもよい。

【0047】

本形態によれば、各色のインクタンクにそれぞれ異なる周波数で応答する通信機能を有する立体形半導体素子を配しているので、所望の色のタンクと個別に情報のやりとりを行なうことができる。

【0048】

また、各色ごとの立体形半導体素子は記録装置本体側に設けられた通信回路か

らの電磁波を素子内の判断手段や情報入手手段、情報伝達手段などを起動する電力に変換するため、外部と直接的な電氣的配線を行う必要がなくなり、外部と直接的な電氣的配線を行うことが困難なインク中など、対象物中のどの個所であっても素子を使用することができる。インク中に素子を配すれば、インクの状態をリアルタイムで正確に把握することが可能となる。さらに、素子を動作させるための起電力を蓄積する手段（本例では電源）を配置する必要がなくなるため、素子の小型化が可能となり、狭い個所であっても素子を使用することができる。

【 0 0 4 9 】

（第 2 の実施の形態）

次に、他の実施の形態について説明する。立体形半導体素子の基本構成は図 3 に示した形態と同様となっているが、通信における応答条件が異なる。よって説明において第 1 の実施の形態と同一部品には同一符号を用いる。本形態の場合、各色のインクタンク内の素子全てに対し、第 1 の実施の形態と異なり通信のために同調させる周波数は同じである（素子上のコイル L の巻き数や長さなどで決まる共振周波数は各色素子すべて同じである）が、各色のタンク内にそれぞれ配される素子ごとに異なるデジタル ID 識別機能を持たせ、通信したい色のタンクをデジタル ID により識別して、通信を許可するか不可にするかを判断する。

【 0 0 5 0 】

図 4 は、記録装置本体側の通信回路 1 5 0 と立体形半導体素子 1 1 の間で電磁誘導によりデジタル ID をやり取りする概念の説明図である。この図を参照すると、まずデジタル ID を D 3 h（h は D 3 が 1 6 進数表示であることを示す添え字である。）とすると（同図（a））、通信回路 1 5 0 はこれを 2 進数「1 1 0 1 0 0 1 1」に変換し（同図（b））、これに対応した電磁誘導波形にする（同図（c））。デジタル値 1 を 1 周期の正弦波、0 を出力 0 とする。これを通信回路 1 5 0 により電磁誘導で発信すると（同図（d））、インクタンク内の立体形半導体素子 1 1 は同調して、素子 1 1 上のコイル L で同様の波形を得る（同図（e））。これを素子 1 1 はコンパレータ回路等でデジタル 2 進数列に変換し（同図（f））、デジタル ID である D 3 h を得ることができる（同図（g））。

【 0 0 5 1 】

このようなデジタル I D のやり取りを用いて特定の色のタンク内情報を入手する動作フローを図 4 に示す。この図を参照すると、まず、通信したいインクタンクの応答条件の I D (この場合、デジタル I D の D 3 h とする) を選択すると、通信回路 1 5 0 はこれを 2 進数配列にシフトレジスター等 (図示せず) で変換し、この配列に対応した電磁誘導波形に変換して送信する。変換は例えば 2 進数配列と同周期の正弦波を A N D ゲートで乗算することで行なう。立体形半導体素子 1 1 はコイルで、送信された電磁誘導波形と同じ波形を入手する。これを立体形半導体素子 1 1 内の判断手段 1 6 に設けられた変換器で 2 進数に変換し 1 6 進数を得る。

【 0 0 5 2 】

そして判断手段 1 6 は、入手した 1 6 進数の I D を情報蓄積手段 1 7 に予め記憶されている 1 6 進数の識別 I D と比較する。比較が一致した場合は I D の後に続く情報を受け入れ、一致しない場合は受け入れない。

【 0 0 5 3 】

上記のように情報を受け入れると、図 3 で示したように判断手段 1 6 は、この情報に応じて情報入手手段 1 5 に素子 1 1 の周囲環境情報であるインクタンク内の情報 (例えばインクの濃度、残量、物性など) を入手させ、この入手したタンク内部情報と情報蓄積手段 1 7 に記憶してある情報とを比較し、入手したタンク内部情報を外部へ伝達する必要があるかを判断する。情報伝達手段 1 8 は、判断手段 1 6 の命令によって電力を、タンク内情報を外部へ伝達するためのエネルギーに変換して、外部へインク内部情報を表示、伝達する。

【 0 0 5 4 】

本形態によれば、各色のインクタンクにそれぞれ異なる I D 識別を用いた通信プロトコルで応答する通信機能を有する立体形半導体素子を配しているので、第 1 の実施の形態と同様、所望の色のタンクと個別に情報のやりとりを行なうことができ、また、素子内の回路を起動させる電源供給を非接触で行なえるため、配線が困難なインク中でも使用できる。

【 0 0 5 5 】

さらに本形態は、デジタル I D によって、各色のインクタンクを識別した事により、第 1 の実施の形態の構成よりも非常に多くの種類のタンクを扱うことが可能となる。

【0056】

【実施例】

次に、本発明の立体形半導体素子をインクタンク内に配置する場合の好ましい具体例を更に詳しく説明する。

【0057】

まず、本発明の立体形半導体素子に適用可能な情報入手手段を例に挙げる。上記の実施の形態で説明したように、立体形半導体素子をインクタンク内に配置する場合、球状シリコンに作り込まれる情報入手手段としては、(1) SiO_2 膜や SiN 膜をイオン感応膜として作り、インクの pH を検知するセンサーや、(2) ダイアフラム構造を有し、タンク内の圧力変化を検知する圧力センサーや、(3) 光を熱エネルギーに変換し、焦電効果を有するフォトダイオードを作り込み、現在の位置を検出し、インク残量を検知するセンサーや、(4) 材料の導電効果を用いて、タンク内の水分量により、インク有無を検知するセンサー等を挙げられる。

【0058】

次に、本発明の立体形半導体素子に適用可能な受信兼エネルギー変換手段の具体例を挙げる。図 6 は本発明の立体形半導体素子の構成要素である受信兼エネルギー変換手段の電力発生原理を説明するための図である。

【0059】

図 6 において、外部共振回路 101 のコイル L_a に隣接して、発振回路 102 の導電体コイル L を置き、外部共振回路 101 を通じてコイル L_a に電流 I_a を流すと、電流 I_a によって発振回路 102 のコイル L を貫く磁束 B が生じる。ここで、電流 I_a を変化させるとコイル L を貫く磁束 B が変化するので、コイル L には誘導起電力 V が生じる。したがって、球状シリコンに受信兼エネルギー変換手段としての発振回路 102 を作り込み、素子外部の例えばインクジェット記録装置の通信回路 150 に外部共振回路 101 を、素子側の発振回路 102 の導電

体コイルLと素子外部の共振回路101のコイルLaとが隣接するように配設する事により、外部からの電磁誘導による誘導起電力で、素子を動作させる電力を発生することが出来る。

【0060】

また、球状シリコンに受信兼エネルギー変換手段として作り込んだ発振回路102の巻き数NのコイルLを貫く磁束Bは、外部共振回路101のコイルLaの巻き数Naと電流Iaの積に比例するから、比例定数をkとして、

【0061】

【数1】

$$B = k * N_a * I_a \quad \text{①}$$

コイルLに生じる起電力Vは、

【0062】

【数2】

$$\begin{aligned} V &= -N \{dB/dt\} \\ &= -k N_a N \{dI_a/dt\} \\ &= -M \{dI_a/dt\} \end{aligned} \quad \text{②}$$

ここで、磁束Bは、コイルの磁心の透磁率を μ_a 、磁界をHとすると、

【0063】

【数3】

$$\begin{aligned} B &= \mu_a H(z) \\ &= \{\mu_a N_a I_a r_a^2 / 2 (r_a^2 + z^2)^{3/2}\} \end{aligned} \quad \text{③}$$

となる。ここで、zは、外部共振回路のコイルと球状シリコンに作り込んだコイルとの距離を示している。

【0064】

②式の相互インダクタンス:Mは、

【0065】

【数4】

$$\begin{aligned} M &= \{\mu N / \mu_a I_a\} \int_s B \cdot dS \\ &= \{\mu \mu_a r_a^2 N_a N S / 2 \mu_o (r_a^2 + z^2)^{3/2}\} \end{aligned} \quad \text{④}$$

となる。ここで、 μ_0 は、真空の透磁率である。

【0066】

そして、球状シリコンに作り込んだ発振回路のインピーダンス： Z は、

【0067】

【数5】

$$Z(\omega) = R + j \{ \omega L - (1/\omega C) \} \quad (5)$$

と表され、外部共振回路のインピーダンス： Z_a は、

【0068】

【数6】

$$Z_a(\omega) = R_a + j \omega L_a - \{ \omega^2 M^2 / Z(\omega) \} \quad (6)$$

となる。ここで、 J は、磁化を表している。そして、この外部共振回路が共振（電流値： I_a が最大になるとき）した時のインピーダンス： Z_0 は、

【0069】

【数7】

$$Z_0(\omega_0) = R_a + j L_a \omega_0 - (\omega_0^2 M^2 / R) \quad (7)$$

となり、この共振回路の位相の遅れ： ϕ は、

【0070】

【数8】

$$\tan \phi = \{ j L_a \omega_0 - (\omega_0^2 M^2 / R) \} / R \quad (8)$$

となる。

【0071】

そして、この外部共振回路の共振周波数： f_0 は、

【0072】

【数9】

$$f_0 = 1 / 2 \pi (LC)^{1/2} \quad (9)$$

で求められる。

【0073】

上記のような関係から、球状シリコンに作り込んだ発振回路102のインピーダンスが、インクタンク内のインクの変化に応じて可変すると、外部共振回路1

01の周波数を変化させて、外部共振回路101のインピーダンスの振幅および位相差に、上記のインクの変化が表れてくる。さらには、この位相差や振幅には、インク残量（即ち、 z の変化）も含まれている。

【0074】

例えば、外部共振回路101の共振周波数を可変することで、球状シリコンに作り込んだ発振回路102からの出力（インピーダンス）が、周囲の環境変化に応じて、変化するので、この周波数依存性を検出することで、インクの有無やインク残量を検出することが出来る。

【0075】

したがって、球状シリコンに作り込む発振回路は、電力を発生させるエネルギー発生手段としてのみならず、その発振回路と外部共振回路との関係で、タンク内のインクの変化を検知する手段の一部としても使用することが可能である。

【0076】

次に、本発明の立体形半導体素子の製造方法について説明する。図7は、本発明の立体形半導体素子の製造方法の一例を説明するための工程図であり、各工程を球状シリコンの中心を通る断面で示している。また、ここでは、球状シリコンの重心を中心より下部になるように作成し、且つ、球面体内部の上部を空洞にして、更に、その空洞部を気密状態に保持する製造方法を例に挙げる。

【0077】

図7（a）に示す球状シリコンに対し、その全表面上に図7（b）に示すように熱酸化の SiO_2 膜202を形成した後、図7（c）に示すように SiO_2 膜の一部に開口203を形成するため、フォトリソグラフィプロセスを用いて、パターニングをする。

【0078】

そして、図7（d）に示すように、開口203を通じての KOH 溶液を用いた異方性エッチングにより、上部のシリコン部分のみ除去し、空洞部204を形成する。その後、図7（e）に示すように、LPCVD法を用いて、立体形素子の内外表面に SiN 膜205を形成する。

【0079】

更に、図 7 (f) に示すように、メタル CVD 法を用いて、立体形素子の全表面上に Cu 膜 206 を形成する。そして、図 7 (g) に示すように、周知のフォトリソグラフィプロセスを用いて Cu 膜 206 をパターンニングし、発振回路の一部である巻き数 N の導電体コイル L を形成する。その後、導電体コイル L を形成した立体形半導体素子を真空装置から大気中に出し、上部の開口 203 を樹脂や栓などの封止部材 207 で塞ぎ、球面体内部の空洞部 204 を密閉状態にする。このように製造すれば、シリコンからなる立体形半導体素子自体に浮力を持たせることが出来る。

【 0 0 8 0 】

また、このような浮遊型の立体形半導体素子に形成しておくコイル L 以外の駆動回路素子は N-MOS 回路を用いている。図 8 に、N-MOS 回路を縦断するように切断した模式的断面図を示す。

【 0 0 8 1 】

図 8 によれば、P 導電体の Si 基板 401 に、一般的な Mos プロセスを用いたイオンプランテーション等の不純物導入および拡散により、N 型ウェル領域 402 に P-Mos 450 が構成され、P 型ウェル領域 403 に N-Mos 451 が構成されている。P-Mos 450 および N-Mos 451 は、それぞれ厚さ数百 μm のゲート絶縁膜 408 を介して、4000 μm 以上 5000 μm 以下の厚さに CVD 法で堆積した poly-Si によるゲート配線 415、および N 型あるいは P 型の不純物導入をしたソース領域 405、ドレイン領域 406 等で構成され、それら P-Mos 450 と N-Mos 451 により C-Mos ロジックが構成されている。

【 0 0 8 2 】

素子駆動用の N-Mos トランジスタ 301 は、やはり不純物導入および拡散等の工程により、P 型ウェル基板 402 上のドレイン領域 411、ソース領域 412 およびゲート配線 413 等で構成されている。

【 0 0 8 3 】

ここで、素子駆動ドライバとして N-Mos トランジスタ 301 を使うと、1 つのトランジスタを構成するドレインゲート間の距離 L は、最小値で約 10 μm

となる。その $10\mu\text{m}$ の内訳の1つは、ソースとドレインのコンタクト417の幅であり、それらの幅分は $2\times 2\mu\text{m}$ であるが、実際は、その半分が隣のトランジスタとの兼用となるため、その $1/2$ の $2\mu\text{m}$ である。内訳の他は、コンタクト417とゲート413の距離分の $2\times 2\mu\text{m}$ の $4\mu\text{m}$ と、ゲート413の幅分の $4\mu\text{m}$ であり、合計 $10\mu\text{m}$ となる。

【0084】

各素子間には、 5000ワグストロム 以上 10000ワグストロム 以下の厚さのフィールド酸化により酸化膜分離領域453が形成され、素子分離されている。このフィールド酸化膜は、一層目の蓄熱層414として作用する。

【0085】

各素子が形成された後、層間絶縁膜416が約 7000ワグストロム の厚さにCVD法によるPSG、BPSG膜等で堆積され、熱処理により平坦化処理等を行われてから、コンタクトホールを介して、第1の配線層となるAl電極417により配線が行なわれている。その後、プラズマCVD法による SiO_2 膜等の層間絶縁膜418を 10000ワグストロム 以上 15000ワグストロム 以下の厚さに堆積し、更にスルーホールを形成した。

【0086】

そして、本発明の受信兼エネルギー変換手段としての発振回路や情報入手手段としてのセンサ部などとの接続は上記スルーホールを介して行なう。

【0087】

また、本例の浮遊型の立体形半導体素子を配したインクタンクがどのような状態においても、上述のような製法で球状シリコンに作り込まれた発振回路と、図6に示した外部共振回路との間で、安定した磁束（磁界）が働いている必要がある。しかし、インクなど液体中に浮遊した場合、外部振動により液面が振動をすることがある。そのような場合でも、液体中で安定した状態を保持するために、本例では、浮遊型の立体形半導体素子の重心を決定している。

【0088】

図9で示しているように、液体中に本例の立体形半導体素子210を浮遊させた場合、図9(a)のように、釣り合いの状態にあるためには、

(1) 浮力 $F =$ 物体の重量 W

(2) 浮力の作用線と重量の作用線（重心 G を通る線）が一致
という関係が成り立っていることが必要である。

【0089】

そして、図9（b）のように、外力により液体が振動して、立体形半導体素子210が、釣り合いの状態から少し傾いた時、浮力の中心が移動し、浮力と重量とで偶力となる。

【0090】

ここで、釣り合いの状態にあるときの重量の作用線（図9（b）中の一点鎖線）と、傾いたときの浮力の作用線（図9（b）中の実線）との交点をメタセンタと呼び、メタセンタと重心との距離 h をメタセンタの高さと呼ばれている。

【0091】

本例のように、立体形半導体素子210のメタセンタが重心より高い位置にあるので、偶力（復元力）は元の釣り合いの位置に戻そうとする向きに作用する。
この復元力： T は、

【0092】

【数10】

$$\begin{aligned} T &= W h \sin \theta = F h \sin \theta \\ &= \rho g V h \sin \theta \quad (>0) \end{aligned}$$

で表される。ここで、立体形半導体素子210が排除した液体の体積を V と、立体形半導体素子210の比重量を ρg としている。

【0093】

そこで、この復元力を正にするためには、 $h > 0$ となることが必要十分条件である。

【0094】

そして、図9（b）から、

【0095】

【数 1 1】

$$h = (I/V) - CG$$

となる。ここで、I は O 軸回りの慣性モーメントである。よって、

【0096】

【数 1 2】

$$(I/V) > CG$$

となること、立体形半導体素子 210 が、インク中で安定して浮遊し、外部共振回路からの誘電起電力の供給や、素子外部の通信手段との双方向通信を行うための必要条件となる。

【0097】

この時の外部通信手段との双方向通信方法としては、マイクロ波帯周波数を用いる無線 LAN システムや、準ミリ波・ミリ波帯周波数を利用する無線アクセスシステムを適用することが出来る。

【0098】

ここで、無線 LAN システムによる送受信の概要を説明する。下記では、立体形半導体素子から記録装置へのデータ送信について述べる。尚、逆に記録装置側から立体形半導体素子へのデータ送信を行う場合は、それぞれ側にデータ ID を配しており、それによって、識別される。

【0099】

送信側の立体形半導体素子には、ライン監視部、データ・ハンドリング部、アクノリッジ・チェック部、エラー処理部を有し、受信側の記録装置には、データ・ハンドリング部、アクノリッジ部、エラー処理部、そして、表示部などが付設されている。

【0100】

送信側の立体形半導体素子でのフローチャートを図 10 に示す。データの送信

を行う場合、決められた送信プロトコルにより、初期設定を行った後、受信側のアドレスを設定し、データの送信を行う。送信中に信号の衝突が発生したり、あるいは、指定した受信側の装置からアクノリッジが返って来なかったときは再送を行う。動作中は、ラインの状態やアクノリッジの有無について、受信側の記録装置などに設けた表示部上に表示し、ユーザに的確な判断をうながす。

【 0 1 0 1 】

受信側の記録装置でのフローチャートを図 1 1 に示す。この受信側では、常にライン監視を行い、自分のアドレスを確認したら、ラインからデータを取り込み、メイン・メモリ上のバッファに蓄積していく。受信中に、16 バイト毎のブロック・マークが確認出来なかったり、あるいは受信終了後の誤り検出処理でチェックサムが一致しなかった場合は、受信エラーとして、受信を中断し、再度ラインを監視し、ヘッダの到着を待つ。エラー無く受信出来た場合には、表示部上に受信内容を表示する。

【 0 1 0 2 】

以上のような実施例の立体形半導体素子は、着脱可能に装着されたインクタンクに收容されたインクをインクジェット記録ヘッドに供給し、その記録ヘッドから噴射するインク滴で記録用紙に印字するインクジェットプリンタに関してのインク情報およびタンク情報を検知し、該インクジェットプリンタに該情報を伝送して、最適な方法でプリンタを制御したり、タンク内の状態を最適維持する制御をするインクジェットプリンタに好ましく適用される。

【 0 1 0 3 】

本発明の立体形半導体素子を適用できるインクタンクの構成例を図 1 2 ～図 1 5 に示す。図 1 2 に示すインクタンク 5 0 1 は、インクを収納した可撓性のインク袋 5 0 2 を筐体 5 0 3 内に配置し、筐体 5 0 3 に固定したゴム栓 5 0 4 で袋口 5 0 2 a を閉じておき、インク導出用の中空針 5 0 5 をゴム栓 5 0 4 に突き刺して袋内に連通させることで、不図示のインクジェットヘッドへインク供給を行なうものである。このようなインクタンク 5 0 1 のインク袋 5 0 2 内に本発明の立体形半導体素子 5 0 6 を配置することができる。

【 0 1 0 4 】

また、図 1 3 に示すインクタンク 5 1 1 は、インク 5 1 3 を収容した筐体 5 1 2 のインク供給口 5 1 4 に、インクを記録紙 S に向けて吐出し記録を行なうインクジェットヘッド 5 1 5 を取付けたものである。このようなタンク 5 1 1 内のインク 5 1 3 中に本発明の立体形半導体素子 5 1 6 を配置することができる。

【 0 1 0 5 】

また、図 1 4 に示すインクタンク 5 2 1 は、インク 5 2 2 を収容する完全密閉状態の第 1 室と、負圧発生部材 5 2 3 を収納する大気連通状態の第 2 室と、タンク最下部で第 1 室と第 2 室を連通させる連通路 5 2 4 とを備えたものである。第 2 室側のインク供給口 5 2 5 よりインクが消費されると、第 2 室側より大気が第 1 室へ入ることに替わって第 1 室のインク 5 2 2 が第 2 室に導出される。このような構成のタンク 5 2 1 の第 1 室に本発明の立体形半導体素子 5 2 6 を配し、インクに関する情報をやり取りしてもよい。

【 0 1 0 6 】

また、図 1 5 に示すインクタンク 5 3 1 は、インクを保持した多孔質部材 5 3 2 を収納し、収納インクを記録のために使用するインクジェットヘッド 5 3 3 を取付けたものである。このような構成のタンク 5 3 1 においても、インクタンク側に本発明の立体形半導体素子 5 3 4 を配し、インクに関する情報をやり取りしてもよい。

【 0 1 0 7 】

次に、本発明の立体形半導体素子を備えたインクタンクを搭載するインクジェット記録装置の構成例を図 1 6 に概略図で示す。図 1 6 に示されるインクジェット記録装置 6 0 0 に搭載されたヘッドカートリッジ 6 0 1 は、印字記録のためにインクを吐出する液体吐出ヘッドと、その液体吐出ヘッドに供給される液体を保持する図 1 2 ～図 1 5 に示したような構造からなる複数色のインクタンクとを有するものである。また、各色のインクタンク内にそれぞれ配された立体形半導体素子と電磁波で通信を行なう通信回路（図 1 の符号 1 5 0）が記録装置 6 0 0 内に設置されている。通信回路の有する共振回路（起電力となるエネルギーの供給部） 1 0 1 はキャリッジ 7 に設けられていて、各色の立体形半導体素子に電磁波の信号を送信可能となっている。そして、キャリッジ 7 にヘッドカートリッジ 1

00が装着された状態で、タンク内の素子の発振回路32の導電体コイルLとキャリッジ側の外部共振回路31のコイルLaとが隣接するように設計されている。

【0108】

ヘッドカートリッジ601は、図16に示すように、駆動モータ602の正逆回転に連動して駆動力伝達ギヤ603および604を介して回転するリードスクリュウ605の螺旋溝606に対して係合するキャリッジ607上に搭載されている。駆動モータ602の動力によってヘッドカートリッジ601がキャリッジ607とともにガイド608に沿って矢印aおよびbの方向に往復移動される。インクジェット記録装置600には、ヘッドカートリッジ601から吐出されたインクなどの液体を受ける被記録媒体としてのプリント用紙Pを搬送する被記録媒体搬送手段（不図示）が備えられている。その被記録媒体搬送手段によってプラテン609上を搬送されるプリント用紙Pの紙押さえ板610は、キャリッジ607の移動方向にわたってプリント用紙Pをプラテン609に対して押圧する。

【0109】

リードスクリュウ605の一端の近傍には、フォトカブラ611および612が配設されている。フォトカブラ611および612は、キャリッジ607のレバー607aの、フォトカブラ611および612の領域での存在を確認して駆動モータ602の回転方向の切り換えなどを行うためのホームポジション検知手段である。プラテン609の一端の近傍には、ヘッドカートリッジ601の吐出口のある前面を覆うキャップ部材614を支持する支持部材613が備えられている。また、ヘッドカートリッジ601から空吐出などされてキャップ部材614の内部に溜まったインクを吸引するインク吸引手段615が備えられている。このインク吸引手段615によりキャップ部材614の開口部を介してヘッドカートリッジ601の吸引回復が行われる。

【0110】

インクジェット記録装置600には本体支持体619が備えられている。この本体支持体619には移動部材618が、前後方向、すなわちキャリッジ607

の移動方向に対して直角な方向に移動可能に支持されている。移動部材 6 1 8 には、クリーニングブレード 6 1 7 が取り付けられている。クリーニングブレード 6 1 7 はこの形態に限らず、他の形態の公知のクリーニングブレードであってもよい。さらに、インク吸引手段 6 1 5 による吸引回復操作にあたって吸引を開始するためのレバー 6 2 0 が備えられており、レバー 6 2 0 は、キャリッジ 6 0 7 と係合するカム 6 2 1 の移動に伴って移動し、駆動モータ 6 0 2 からの駆動力がクラッチ切り換えなどの公知の伝達手段で移動制御される。ヘッドカートリッジ 6 0 1 に設けられた発熱体に信号を付与したり、前述した各機構の駆動制御を司ったりするインクジェット記録制御部は記録装置本体側に設けられており、図 1 5 では示されていない。

【0 1 1 1】

上述した構成を有するインクジェット記録装置 6 0 0 では、前記の被記録媒体搬送手段によりプラテン 6 0 9 上を搬送されるプリント用紙 P に対して、ヘッドカートリッジ 6 0 1 がプリント用紙 P の全幅にわたって往復移動する。この移動時に不図示の駆動信号供給手段からヘッドカートリッジ 6 0 1 に駆動信号が供給されると、この信号に応じて液体吐出ヘッド部から被記録媒体に対してインク（記録液体）が吐出され、記録が行われる。

【0 1 1 2】

【発明の効果】

本発明の立体形半導体素子によれば、外部からの電磁波の信号が所定の応答条件を満たした場合のみ、周囲環境情報を入手して外部に伝達する通信機能を備えているため、各素子ごとの周囲環境情報が独立して得られる。また、3 次元的に情報入手・伝達が可能なので、平板形の半導体素子を用いる場合と比べて、情報伝達の方法の制限も少ない。このため、周囲環境情報の入手、外部への伝達を効率良く行うことができる。

【0 1 1 3】

また、このような立体形半導体素子をインクタンク内に少なくとも一つ配することで、インクタンク内に収容したインクに関する情報や、タンク内の圧力などをリアルタイムで外部の例えばインクジェット記録装置に伝達させることが可能

である。これは、例えばインク消費に伴って時々刻々と変化するタンク内の負圧量を制御してインクジェット吐出を安定化する上で有利である。

【0114】

特に上記の立体形半導体素子を複数のインクタンク内にそれぞれ配置した場合、受信した電磁波の信号が所定の応答条件を満たしたときのみ、受信信号に応じた情報を入手して、蓄積情報との比較判断結果をその入手情報とともに外部へ伝達できるので、応答条件をタンク毎に変えれば、インクタンクごとの情報が独立して得られる。そのため、ユーザーは間違えることなく、たとえばインクが無くなったインクタンクを交換することができる。

【0115】

さらに、立体形半導体素子を動作させるための電力を非接触で供給する構成であるので、素子の起動のための電源をインクタンクに持たせたり、電力供給用の配線を素子に接続する必要がなく、外部との直接的な配線を施すことが困難な箇所に使用することができる。また、非接触で接近した位置で機能するため、一つの位置で複数色を扱うことも可能である。また印字中も伝達可能である。

【0116】

例えば、発振回路の導電体コイルを立体形半導体素子の外表面に巻き付けるように形成することにより、外部の共振回路との間で電磁誘導によって導電体コイルに電力を発生させて、素子に非接触で電力を供給することができる。

【0117】

この場合、素子の外表面にはコイルが巻き付けられているので、そのコイルのインダクタンスの大きさはインクタンク内の例えばインクの残量、インク濃度、インクpHに応じて変化する。したがって、発振回路はそのインダクタンスの変化に応じて発振周波数を変更するので、その変更される発振周波数の変化に基づいてインクタンク内のインクの残量などを検出することも可能である。

【0118】

そして、立体形半導体素子は、液中に浮遊するための空洞部を有するとともに、素子の重心が、当該素子の中心より下部に位置するように形成されているので、例えば、インクジェット記録装置に搭載された記録ヘッドおよびインクタンク

が、シリアルに動作し、インクタンク内のインクが上下左右に揺動しても、安定してインクタンク内のインク中に浮遊しながら、インクに関する情報や、タンク内の圧力などを精度良く検出することができる。その上、素子に形成した上記の発振回路のコイルを、外部の共振回路のコイルに対して安定した位置で保持し、常に安定した双方向通信をも可能にする。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態によるインクジェット記録装置を示す概略構成図である。

【図 2】

本発明の立体形半導体素子の受信兼エネルギー変換手段を構成するために表面に巻き付けられた導体コイルを示す図である。

【図 3】

本発明の立体形半導体素子の内部構成および外部とのやり取りを表したブロック構成図である。

【図 4】

本発明の第 2 の実施の形態によるインクジェット記録装置において装置本体側とタンク内の立体形半導体素子との間で電磁誘導によりデジタル ID をやり取りする概念の説明図である。

【図 5】

図 4 に示したデジタル ID のやり取りを用いて特定の色のタンク内情報を入手する動作フローを示す図である。

【図 6】

本発明の立体形半導体素子の構成要素であるエネルギー発生手段の電力発生原理を説明するための図である。

【図 7】

本発明の立体形半導体素子の製造方法の一例を説明するための工程図である。

【図 8】

本発明の立体形半導体素子に使用する N-MOS 回路を縦断するように切断し

た模式的断面図である。

【図 9】

図 7 で示す方法で製造した立体形半導体素子が液体中で安定した状態を保持するための条件を説明するための図である。

【図 1 0】

本発明の実施例による立体形半導体素子と記録装置とで双方向通信を行なう場合の、送信側の立体形半導体素子でのフローチャートを示す図である。

【図 1 1】

本発明の実施例による立体形半導体素子と記録装置とで双方向通信を行なう場合の、受信側の記録装置でのフローチャートを示す図である。

【図 1 2】

本発明の立体形半導体素子を適用できるインクタンクの構成例を示す図である。

【図 1 3】

本発明の立体形半導体素子を適用できるインクタンクの構成例を示す図である。

【図 1 4】

本発明の立体形半導体素子を適用できるインクタンクの構成例を示す図である。

【図 1 5】

本発明の立体形半導体素子を適用できるインクタンクの構成例を示す図である。

【図 1 6】

本発明の立体形半導体素子を備えたインクタンクを搭載するインクジェット記録装置の構成例を示す概略図である。

【図 1 7】

特開平 6 - 1 4 3 6 0 7 号に記載のインク残量検知装置を示す図である。

【図 1 8】

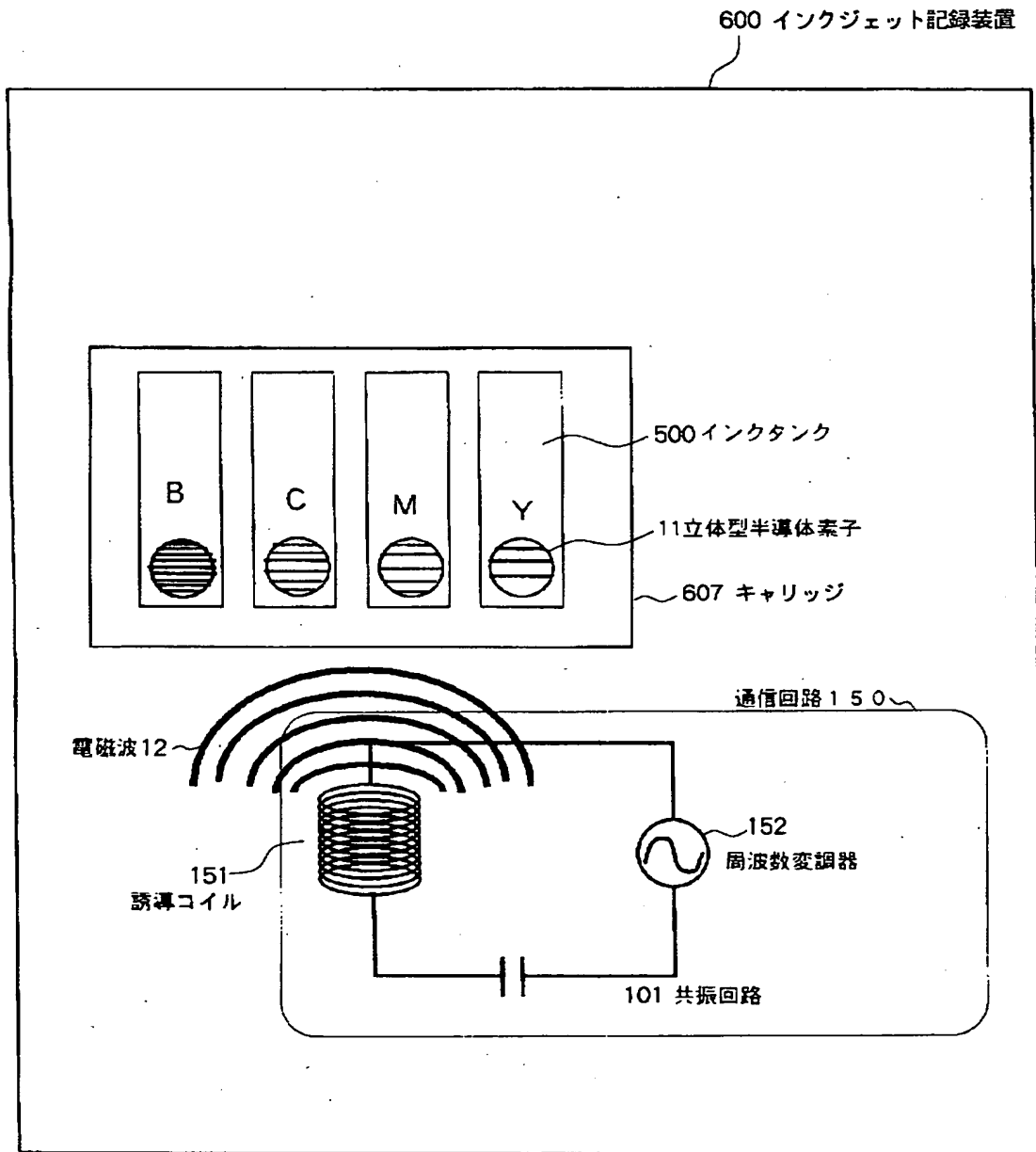
特登録 2 9 4 7 2 4 5 号に記載のインク残量検知装置を示す図である。

【符号の説明】

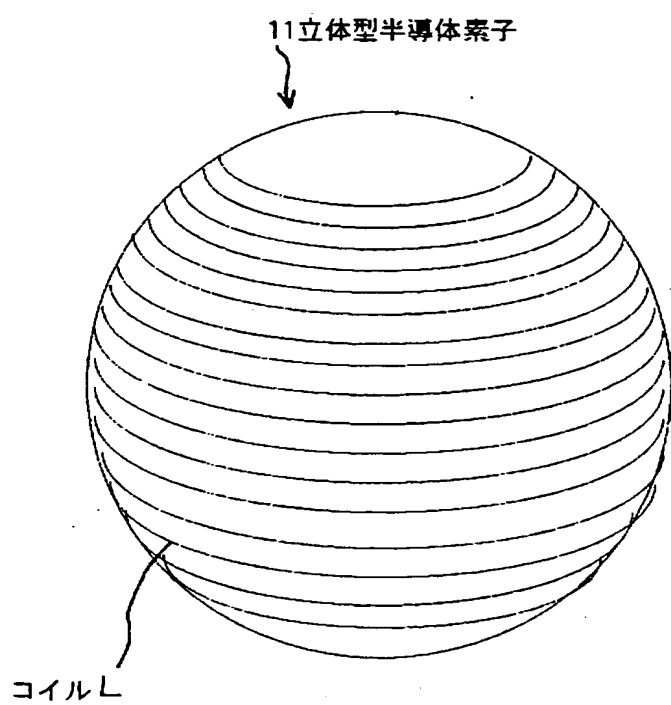
- 1 1、2 1 0 立体形半導体素子
- 1 2 電磁波
- 1 3 電力
- 1 4 受信兼エネルギー変換手段
- 1 5 情報入手手段
- 1 6 判断手段
- 1 7 情報蓄積手段
- 1 8 情報伝達手段
- 1 0 1 外部共振回路
- 1 0 2 発振回路
- 1 5 0 通信回路
- 1 5 1 誘導コイル
- 1 5 2 周波数変調器
- 2 0 1 球状シリコン
- 2 0 2 SiO_2 膜
- 2 0 3 開口
- 2 0 4 空洞部
- 2 0 5 SiN 膜
- 2 0 6 Cu 膜
- 2 0 7 封止部材

【書類名】 図面

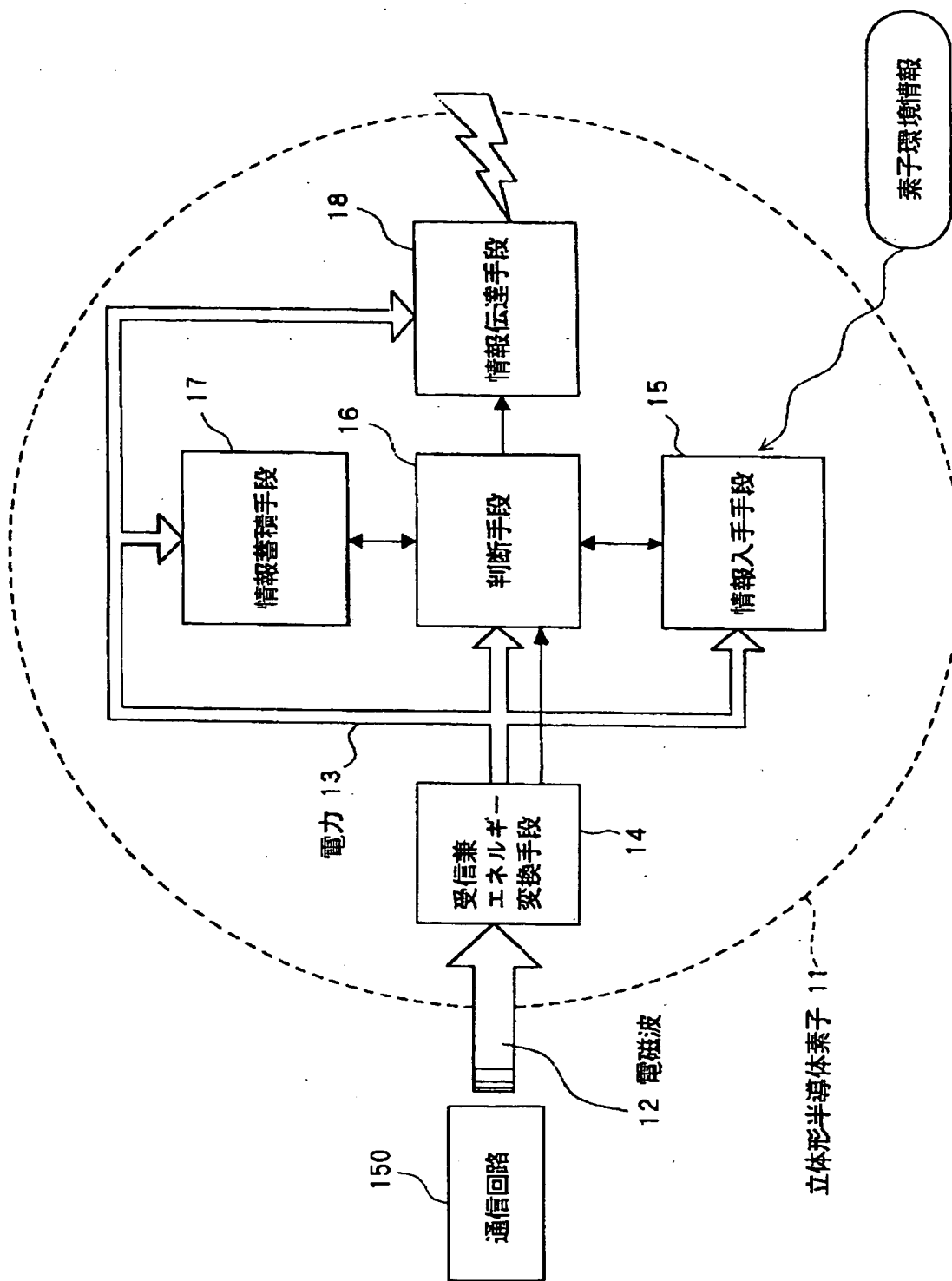
【図 1】



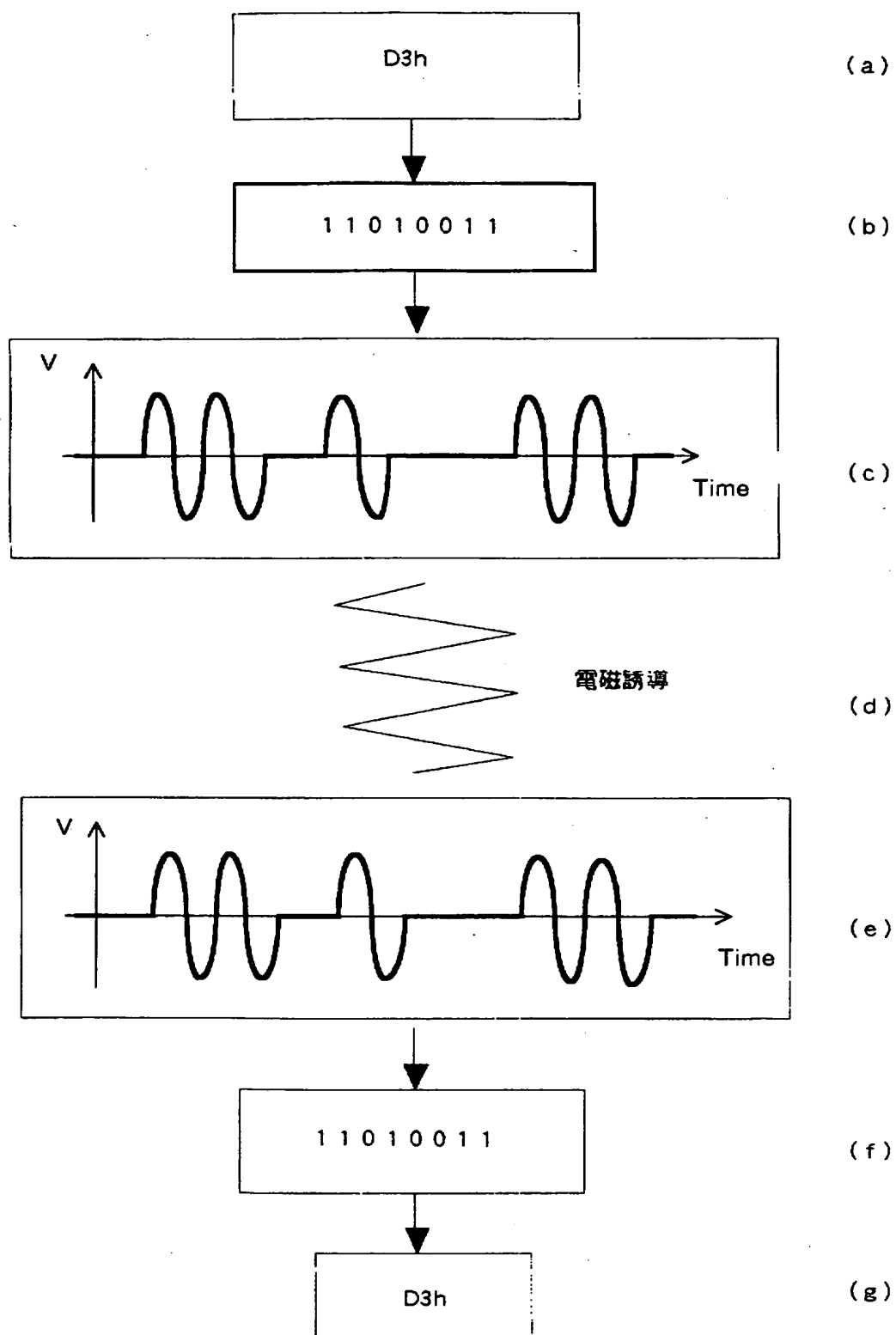
【図 2】



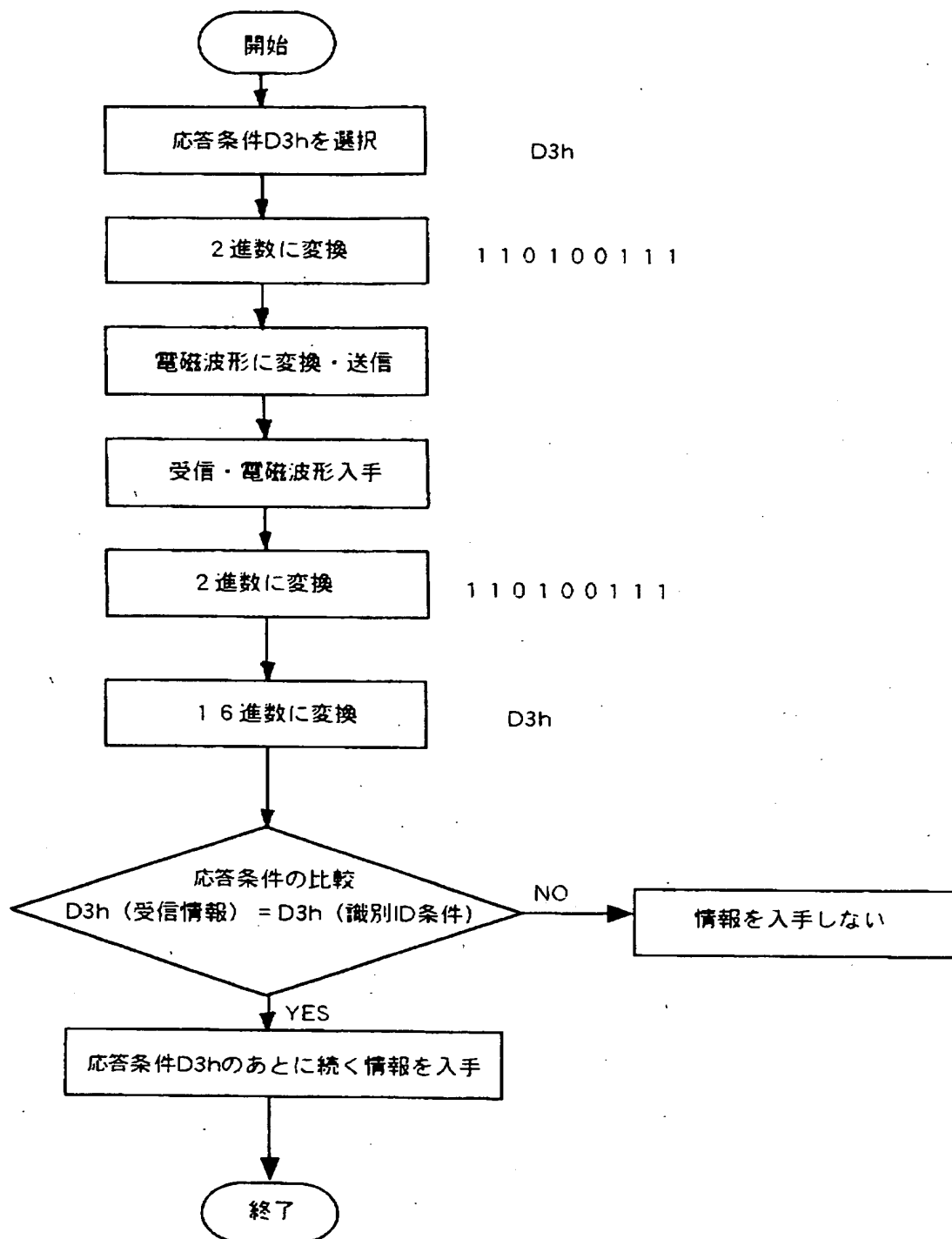
【図 3】



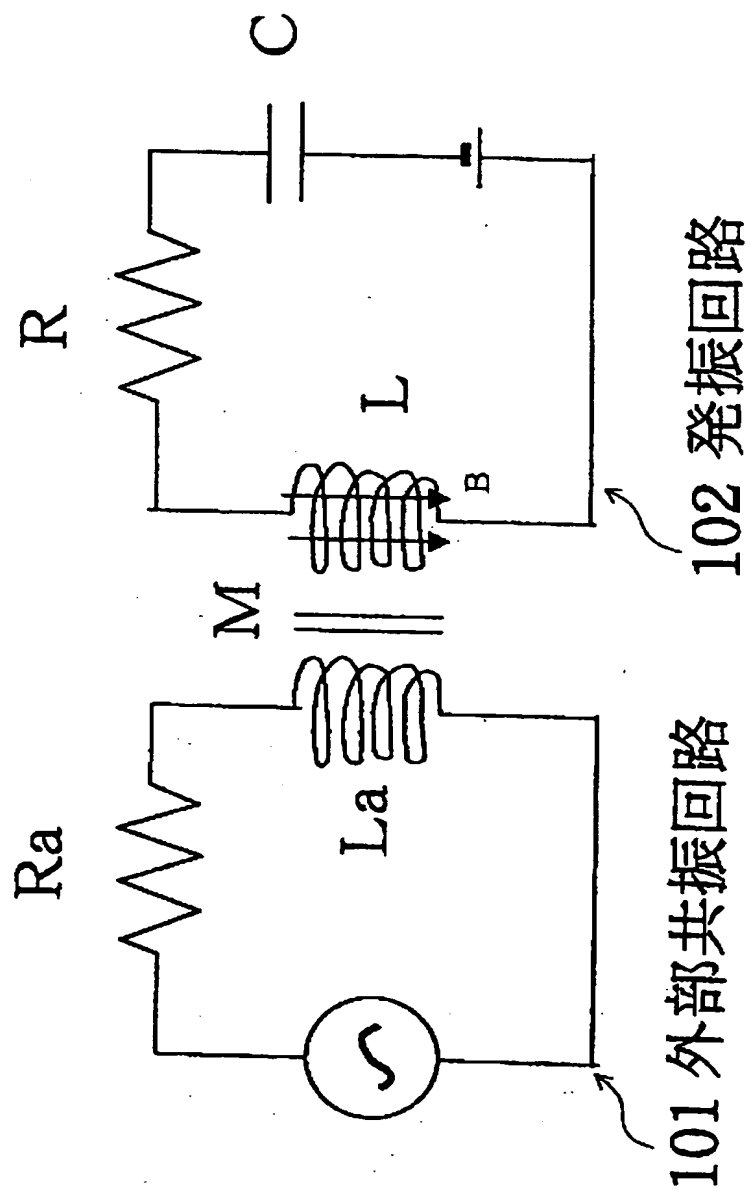
【図 4】



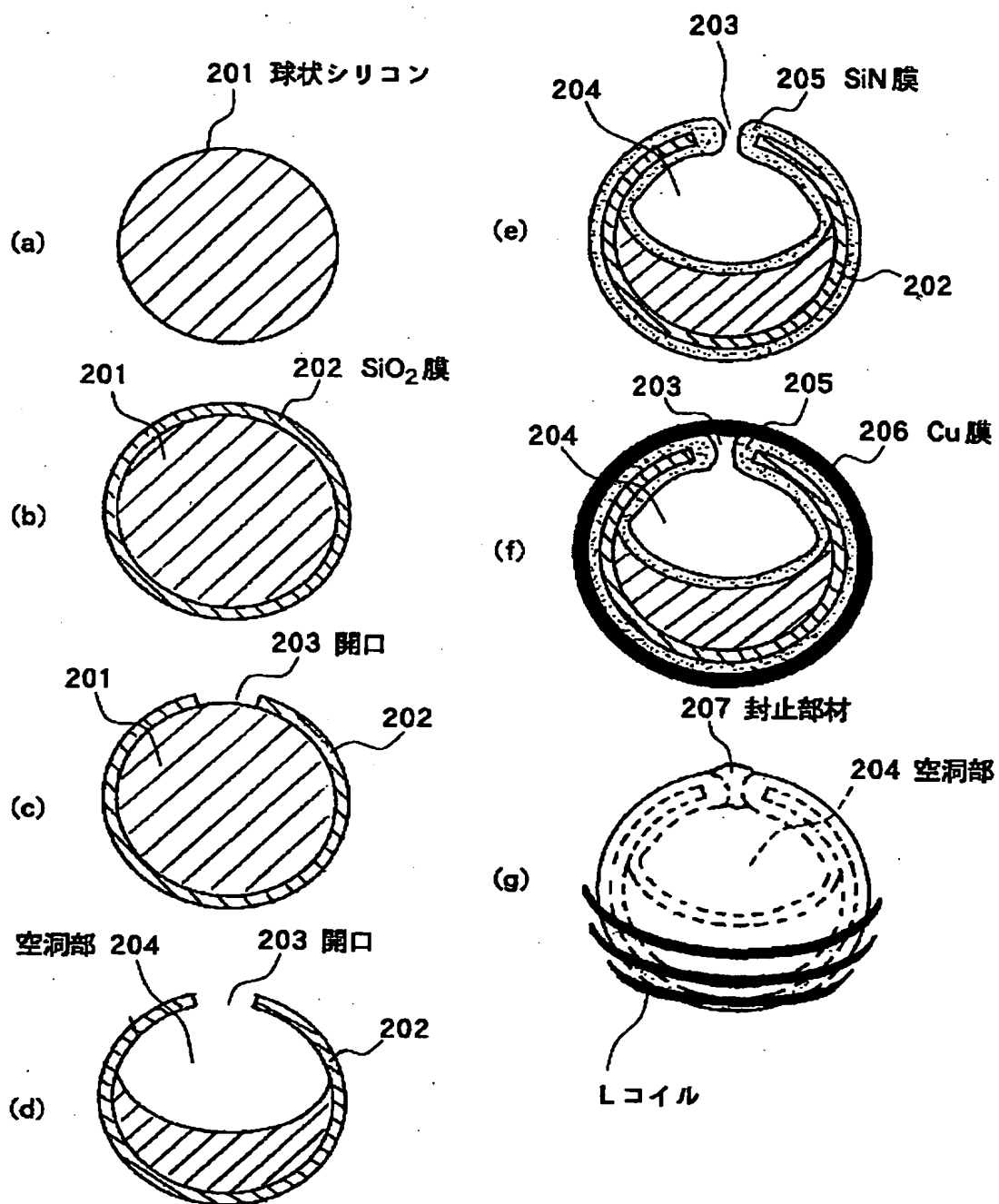
【図 5】



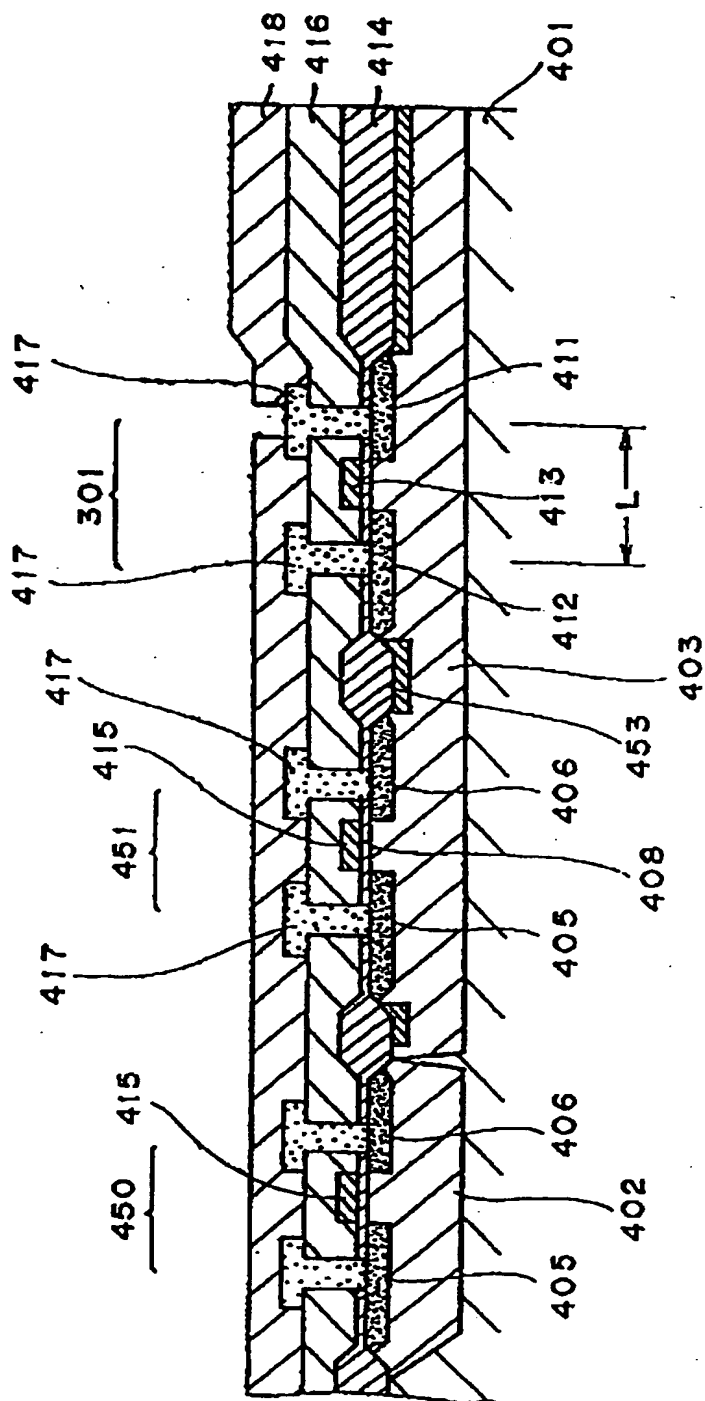
【図 6】



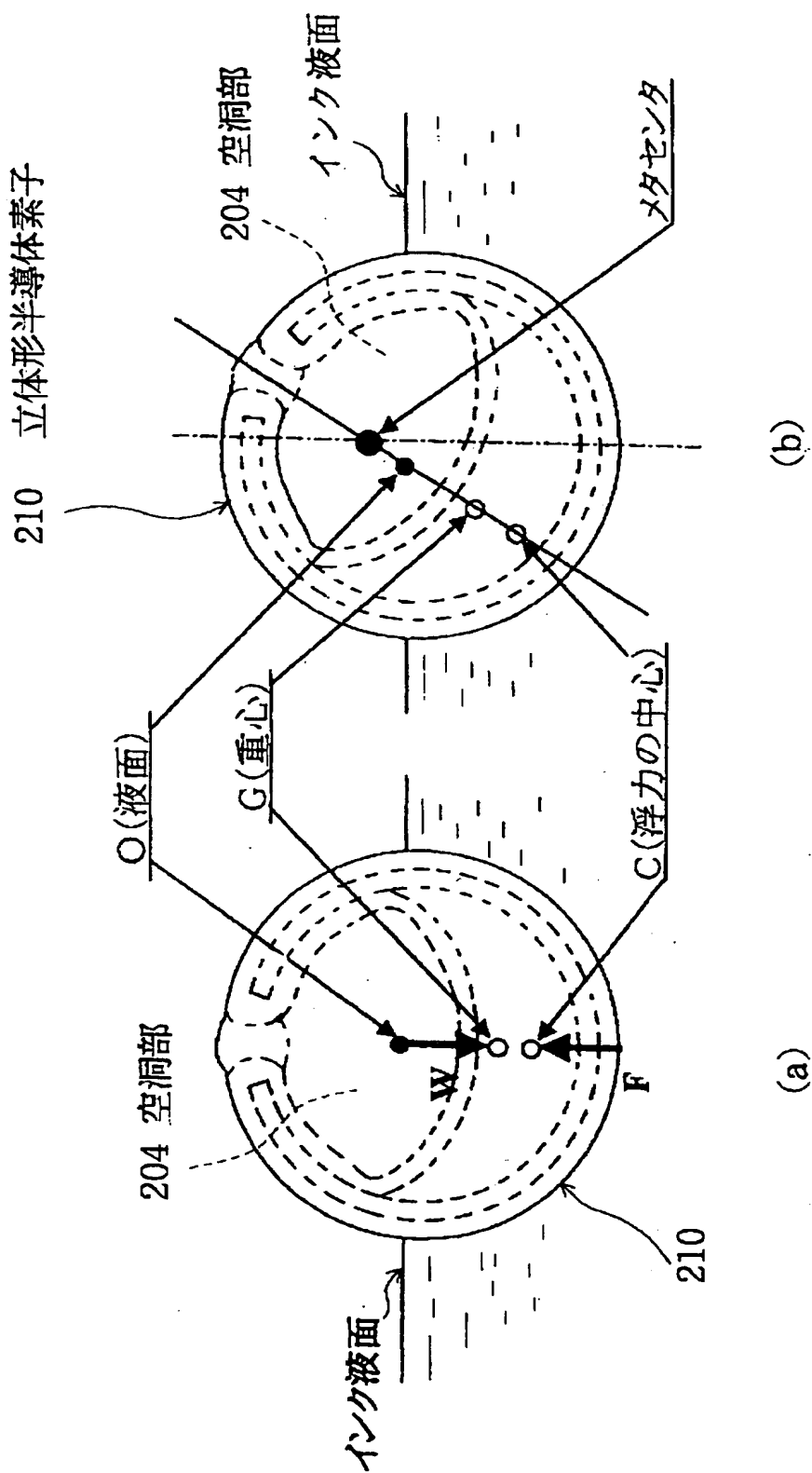
【図 7】



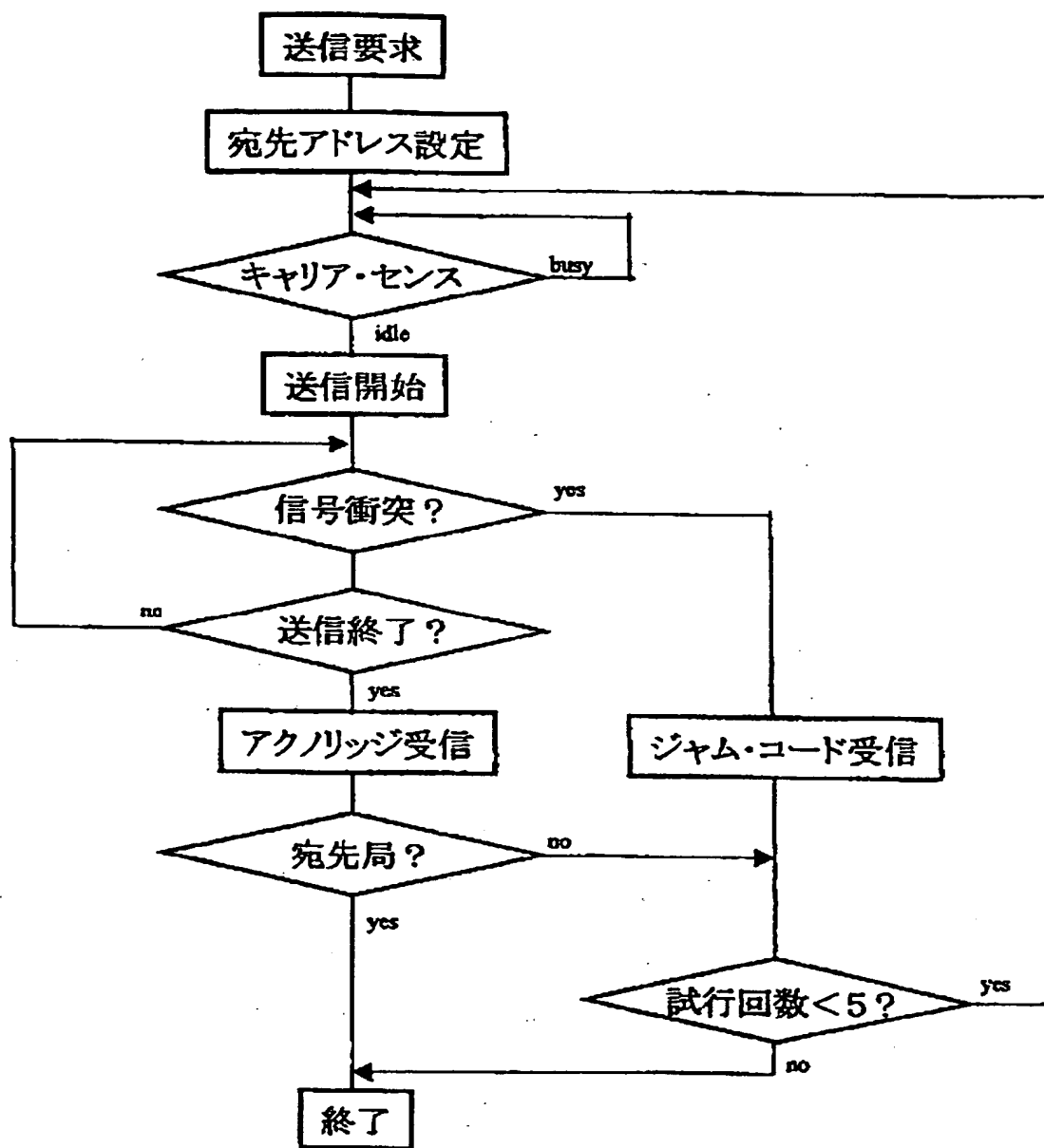
【図 8】



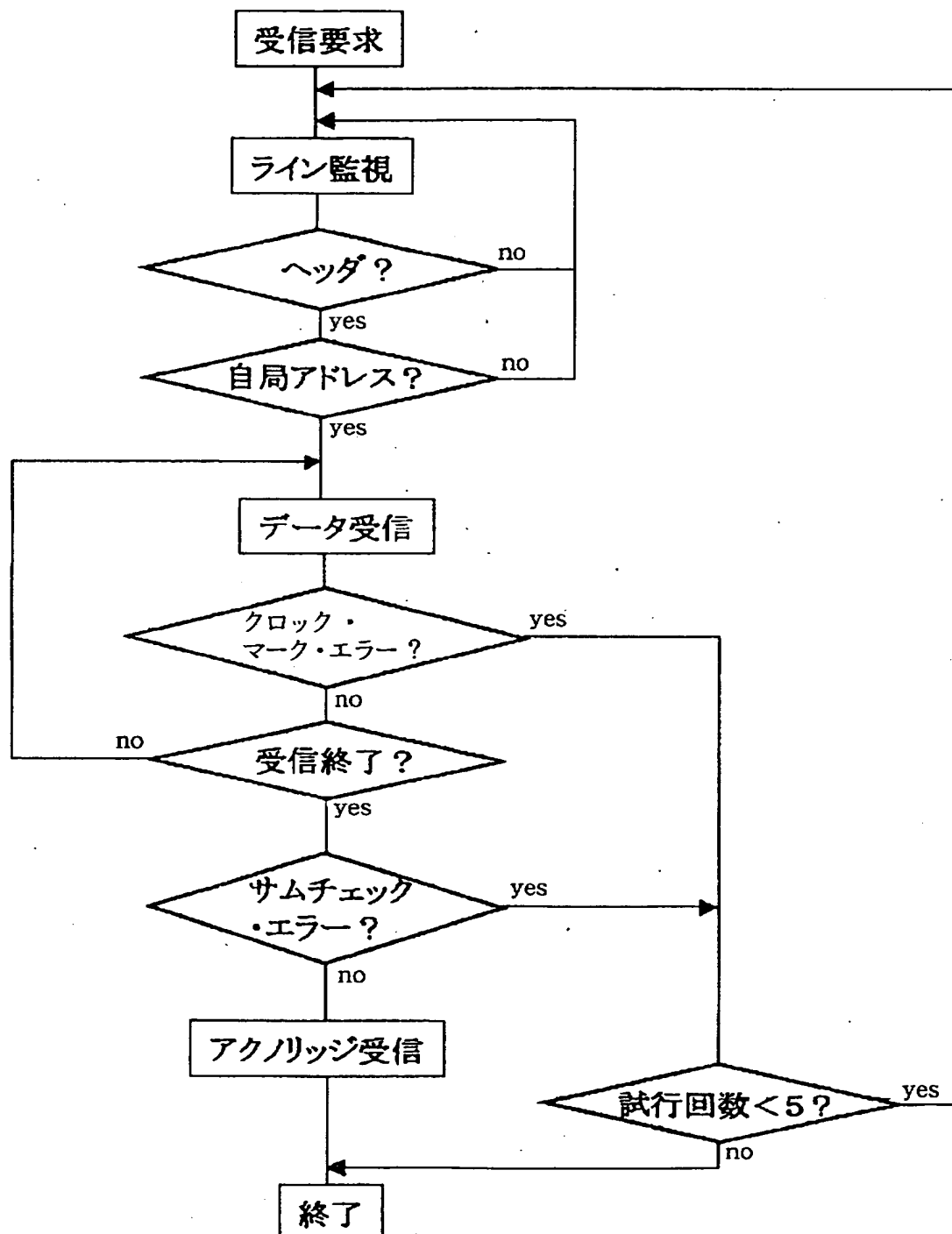
【図9】



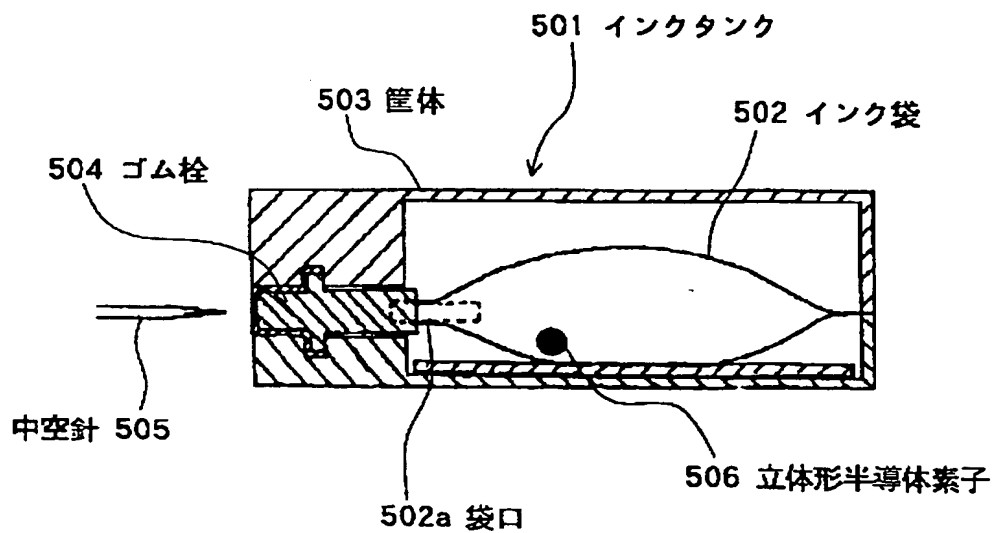
【図10】



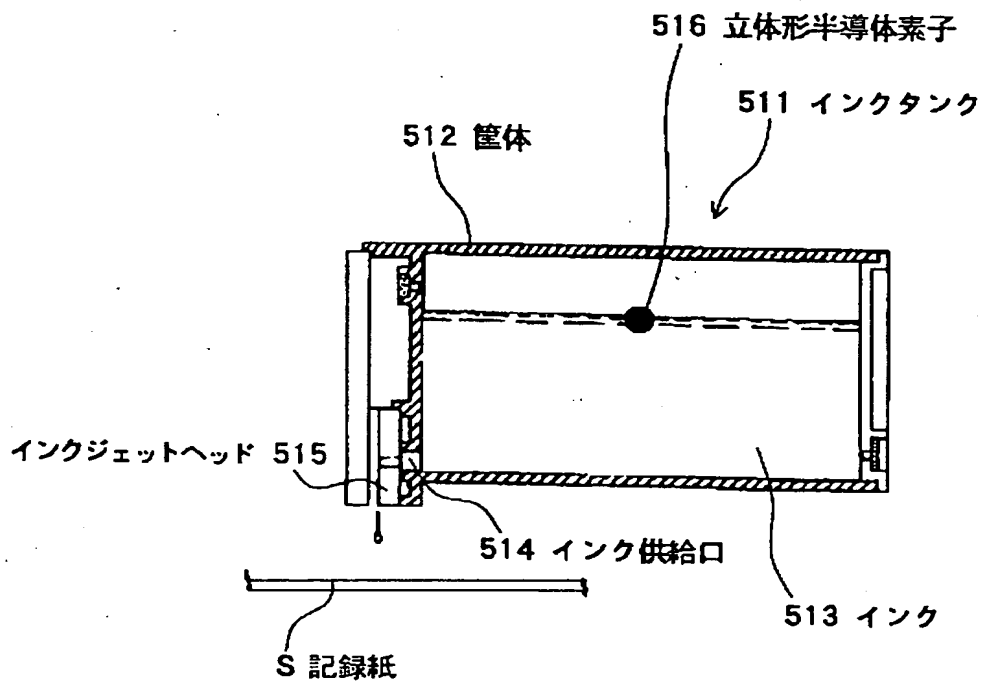
【図 11】



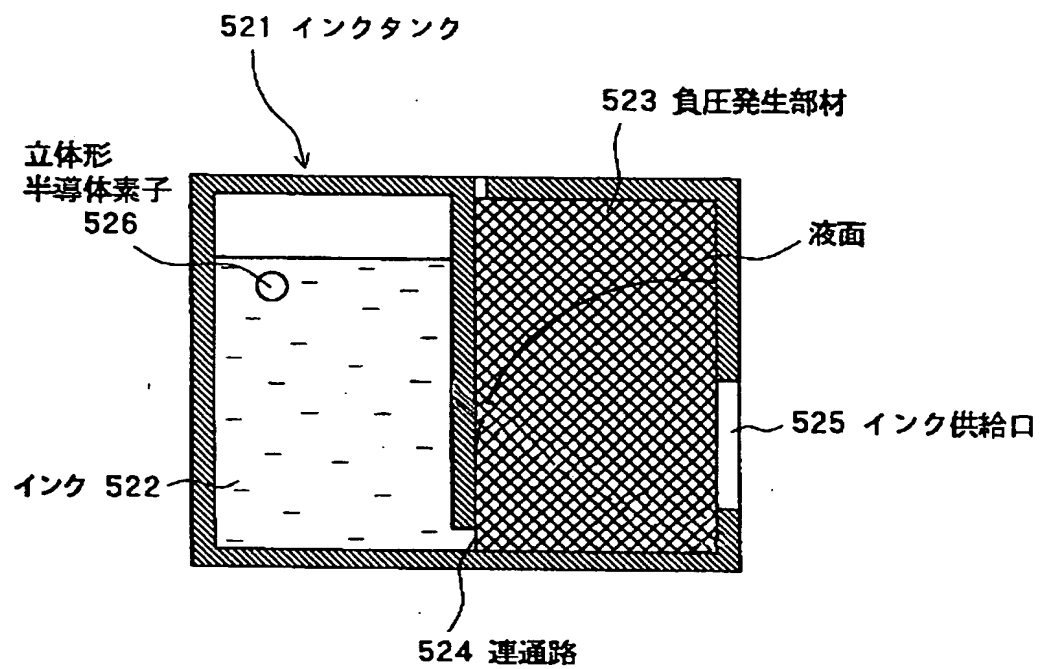
【図 12】



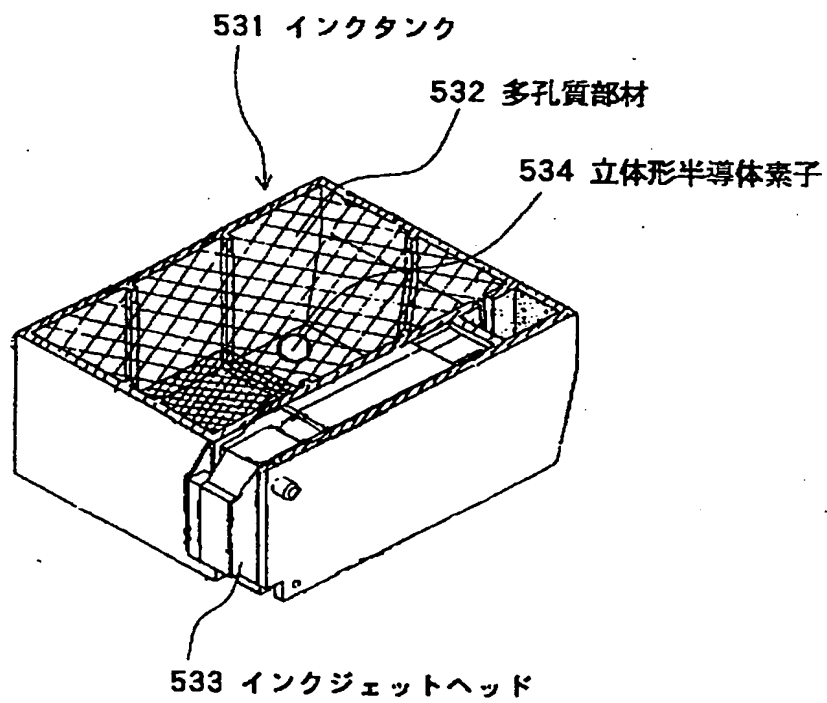
【図 13】



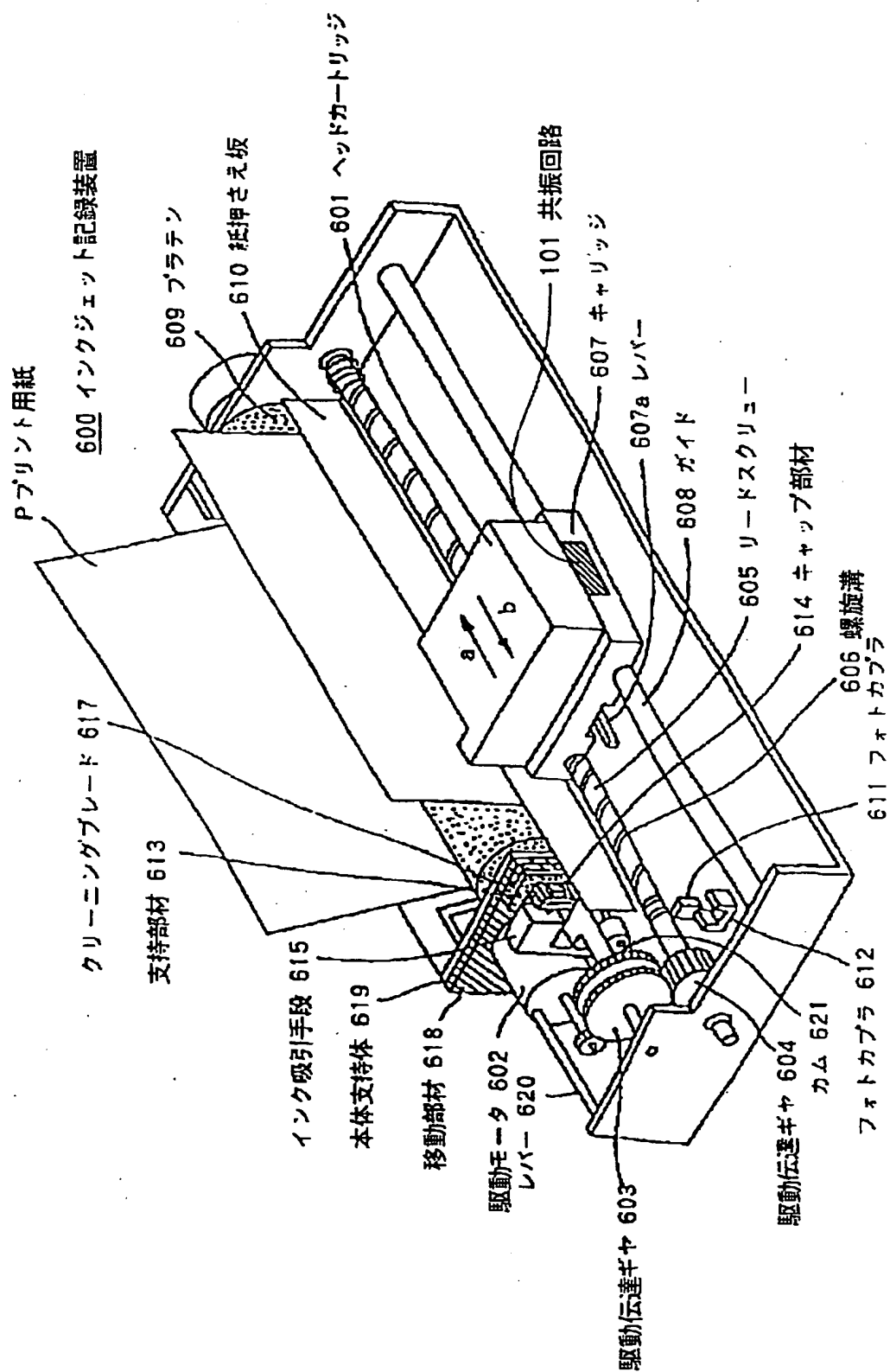
【図 14】



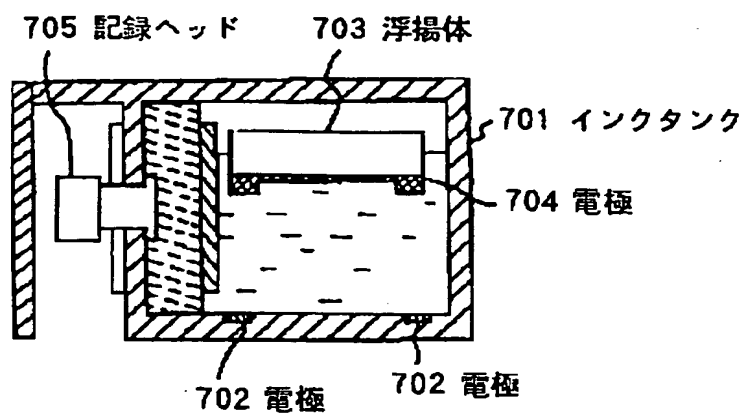
【図 15】



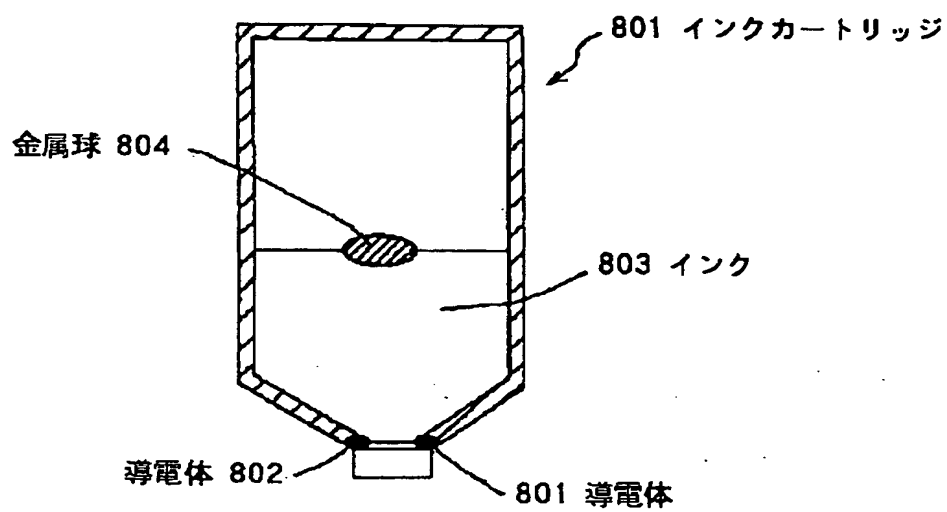
【图 16】



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 各色のインクタンク内の詳細な情報をリアルタイムで検出し、外部のインクジェット記録装置と双方向に情報のやり取りを行うことができる立体形半導体素子等を提供する。

【解決手段】 インクジェット記録装置 6 0 0 には、印字記録のためにインク滴を吐出する液体吐出ヘッド（不図示）と、その液体吐出ヘッドに供給される液体を保持する各色のインクタンク 5 0 0 が搭載されるキャリッジ 6 0 7 が設けられている。各色のインクタンク 5 0 0 としては 4 種類の色のタンク（B、C、M、Y）が搭載されている。各色のインクタンクにはそれぞれ応答条件が異なる通信機能を有する立体形半導体素子 1 1 が配されていて、インクタンク 5 0 0 外に設けられたインクジェット記録装置 6 0 0 の通信回路 1 5 0 と通信可能となっている。立体形半導体素子 1 1 は共振回路 1 0 2 の電磁誘導による共振で通信できる構成になっている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社